

DÉFINITION ET DÉVELOPPEMENT DES APPLICATIONS POUR SMARTPHONES EN DIFFÉRENTES PLATEFORMES (WINDOWS 8, IOS)



Tuteur du projet:
René BOULAIRE

En partenariat avec:



Claudia LISICIC

27 Mars 2013

Arts et Métiers – ParisTech

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

ANNEE: 2013

N° de PE: PA-O13026

CENTRE DE RATTACHEMENT PE: Arts et Métiers ParisTech Paris

AUTEURS: Claudia LISICIC

TITRE: Définition et développement des applications pour Smartphones en différentes plateformes (Windows 8, iOS)

ENCADREMENT DU PE: René BOULAIRE

ENTREPRISE PARTENAIRE: VINCI Autoroutes

NOMBRES DE PAGES: 79

NOMBRE DE REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES: 22

RESUME: Innovation d'une application d'entreprise, déjà existante et développement de cette application dans une nouvelle plateforme. Gestion et management d'un projet de développement et innovation d'une application pour Smartphones, à travers des études ergonomiques, d'utilisateurs et d'état de l'art.

MOTS CLES: ERGONOMIE / IOS / WINDOWS 8 / DÉVELOPPEMENT / APPLICATIONS / SMARTPHONES / VINCI / INNOVATIONS / TEXT-TO-SPEECH

ACCÈS AU DOCUMENT:

PARTIE À REMPLIR PAR LE PROFESSEUR RESPONSABLE DU PROJET

ACCESSIBILITÉ DE CE RAPPORT (entourer la mention choisie) :

Classe 0 = accès libre

Classe 1 = Confidentiel jusqu'au _ _ _ _ _

Classe 2 = Hautement confidentiel

Date :

Nom du signataire :

Signature :

REMERCIEMENTS

Tout d'abord je tiens à remercier à l'ENSAM et à mon tuteur de projet, M. Boulaire, qui m'a donné l'opportunité de réaliser ce projet et, de cette façon, avoir un contact direct avec le développement et création d'applications pour Smartphones.

D'autre part, je souhaite remercier à toute ma famille, en spécial à mes parents, qui m'ont donné toujours son support et l'opportunité de finir mes études à Paris; à mes amis du lycée qu'ont été toujours avec moi et de l'université qui m'ont accompagné tout au long de mes études d'ingénierie pendant six ans.

En plus, je voudrai remercier à mes amis de l'ENSAM, qu'ont devenu ma famille en cette expérience internationale, parmi lesquels se trouvent mes collègues de projet.

TABLE DES MATIÈRES

1. PRESENTATION DU PROJET	9
1.1. OBJECTIFS	9
2. CONTEXTE.....	11
2.1. PLATEFORMES.....	11
2.2. VINCI AUTOROUTES	12
3. ÉTUDE DE L'ERGONOMIE.....	15
3.1. PLATEFORME IOS	15
3.2. PLATEFORME WINDOWS 8.....	17
4. PLANIFICATION DU PROJET	19
4.1. DEVELOPPEMENT D'UNE PETITE APPLICATION	20
4.1.1. Introduction du concept	20
4.1.2. Map Coordinates en plateforme iOS	21
4.1.3. Map Coordinates en plateforme Windows 8	27
5. ÉTUDE DES BESOINS DES UTILISATEURS	33
5.1. BESOINS ERGONOMIQUES EN LES APPLICATIONS DES SMARTPHONES	33
5.2. BESOINS ERGONOMIQUES DANS LES TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION DANS LA CONDUITE AUTOMOBILE	34
6. ÉTUDE DE L'ART	37
6.1. TYPE D'APPLICATIONS.....	37
6.1.1. Applications Natives	37
6.1.2. Applications Web.....	37
6.1.3. Applications Hybrides	39
6.2. EXEMPLES ETAT DE L'ART	39
6.3. APPLICATION VINCI AUTOROUTES.....	45
7. INNOVATIONS PROPOSEES.....	49
7.1. INNOVATION 1 : REPRODUCTION SONORE DE L'INFORMATION.....	49
7.2. INNOVATION 2 : OPTION POUR CHOISIR LA LANGUE.....	50
7.3. INNOVATION 3 : OPTION POUR ENREGISTRER UNE ROUTE « FAVORITE ».....	50
7.4. INNOVATION 4 : OPTION POUR PARTAGER L'INFORMATION A TRAVERS DES RESEAUX SOCIAUX.	51
8. ALTERNATIVES.....	53
8.1. TEXT-TO-SPEECH (TTS)	53
8.2. PLATEFORME IOS (APPLE)	54
8.3. PLATEFORME WINDOWS 8 (WINPHONE)	57
9. PROPOSITION FINALE	59

10. CONCLUSIONS.....	63
11. BIBLIOGRAPHIE.....	65
12. ANNEXES.....	67

LISTE DE FIGURES

Figure 1. Pourcentages d'usage des différentes plateformes (Février 2013) [2].	11
Figure 2. Réseau autoroutier de VINCI Autoroutes.....	12
Figure 3. Services que VINCI Autoroutes propose à travers de sa page web.	13
Figure 4. Concept de l'interface de Map Coordinates.	20
Figure 5. Concept de l'interface de visualisation de la carte dans Map Coordinates.....	21
Figure 6. Options d'icône pour l'application Map Coordinates.	22
Figure 7. Vue du menu principal de l'iPhone avec les icônes.	22
Figure 8. Écran démarrage de l'application Map Coordinates.....	22
Figure 9. Écrans de l'option clavier de Map Coordinates.	23
Figure 10. Écrans de l'option roulette de Map Coordinates.	24
Figure 11. Écrans de calcul de distances de Map Coordinates.....	25
Figure 12. Écrans de visualisation de la carte de Map Coordinates.....	26
Figure 13. Options d'icône pour l'application Map Coordinates.	27
Figure 14. Vue du menu principal de WinPhone avec les icônes.....	27
Figure 15. Écrans entrée de données de Map Coordinates.....	28
Figure 16. Option roulette développée sur Windows 7 pour Map Coordinates.....	29
Figure 17. Écran de calcul de distances de Map Coordinates.	29
Figure 18. Écran de visualisation de la carte de Map Coordinates sur Windows 8 et Windows 7 (respectivement).....	30
Figure 19. Exemple d'une même application de type native et de type web.	38
Figure 20. Écrans de l'application SOS Autoroute.	40
Figure 21. Écrans de l'application Autoroute Aires et Essence.	41
Figure 22. Écrans de l'application iTraffic Info.	42
Figure 23. Écrans de l'application Google Maps.....	42
Figure 24. Écrans de l'application Goodyear.	43
Figure 25. Écrans de l'application Michelin Trafic.	44
Figure 26. Icône de l'application.	45
Figure 27. Écran démarrage. Figure 28. Écran menu principal.	45
Figure 29. Modèle <i>Formant Synthesis</i>	54
Figure 30. Écran de l'interface du Text-to-Speech.....	57
Figure 31. Écran principale. Figure 32. Écran des réglages.....	58
Figure 33. Exemple 1 de l'interface du <i>Copilotage</i>	60
Figure 34. Exemple 2 de l'interface du <i>Copilotage</i>	61
Figure 35. Exemple 3 de l'interface du <i>Copilotage</i>	61

LISTE DE TABLES

Table 1. Planification du projet.	19
Table 2. Résumé des différences entre les types d'applications.	39
Table 3. Diagramme de fonctionnement du <i>Copilotage</i>	48
Table 4. Comparaison entre les différentes alternatives.	56
Table 5. Détail intégration TTS dans le <i>Copilotage</i>	60

1. Présentation du projet

Aujourd'hui et de plus en plus, les applications pour les téléphones portables ont pris un constant lieu dans la vie des personnes. Grâce à l'apparition et à l'amélioration des Smartphones, le développement de ces applications est croissante.

Dans ce cadre, existe une ligne d'étude aussi très importante. C'est-à-dire, tout ce qui concerne à l'interaction entre l'utilisateur et le dispositif: ergonomie, besoins, conception, design, etc. Ce projet est né dans ce cadre du développement des applications pour Smartphone et, en somme, dans cette ligne d'étude nécessaire, autant que l'étude des différents environnements et langages de programmation.

L'idée originelle était créer une application du démarrage jusqu'au fin, utilisant les différents aspects et outils pour sa conception et son design, et aussi les proposés par les environnements informatiques (tâche à réaliser par les développeurs). En résumé, définir une application à réaliser, construire le cahier des charges et réaliser cette application sur deux plateformes modernes, de façon à la proposer en téléchargement sur les différents magasins (Apple Store, Microsoft Store, etc.).

À cause d'un change du cours, le projet d'innovation d'une application d'entreprise, déjà existante, a été proposée. Pour cela, l'objectif final est la gestion du développement et innovation d'une application pour Smartphones.

Grâce à cet objectif, la participation et la mise en place de ce nouveau projet a été possible. Ce travail permettra d'augmenter la connaissance sur ce champ et donner de l'expérience pour les futurs projets.

1.1. Objectifs

Les objectifs principaux de ce projet en concret, ont été :

- ❖ Étudier l'ergonomie et caractéristiques des interfaces des différentes plateformes (iOS, Windows 8).
- ❖ Être capable de manager un projet de développement d'une application du démarrage jusqu'au fin.
- ❖ Avoir un contact direct avec le développement d'applications pour entreprise.
- ❖ Connaître et mettre en place le design des interfaces des applications pour Smartphones.

2. Contexte

2.1. Plateformes

Aujourd'hui la demande en applications mobiles se multiplie, en atteignant 17.700 millions de téléchargés en 2011 des marchés d'applications (GooglePlay, AppleStore, etc.). En plus, cette tendance promet de continuer en cette ligne, il est prévu qu'en 2016 ces marchés génèrent plus de 50.000 millions de dollars [1].

Dans ce cadre de développement des applications pour Smartphones, plusieurs options de plateformes mobiles existent. Les plus utilisées sont les connues : iOS (qui appartient à Apple) et Android, avec un pourcentage de 55% et un 26% mondial, respectivement (voir Figure 1).

La plateforme utilisée par Apple, est en constante croissance et de cette façon le marché reflex son usage d'entre la population. Cependant, avec les constantes améliorations et développements des nouvelles technologies, Windows espère gagner terrain. Sa nouvelle proposition est l'améliorée interface, appelée Windows 8, qui a été bien reçue par les utilisateurs. Pour ces raisons, ces deux plateformes (iOS et WinPhone) ont été choisies pour les étudier.

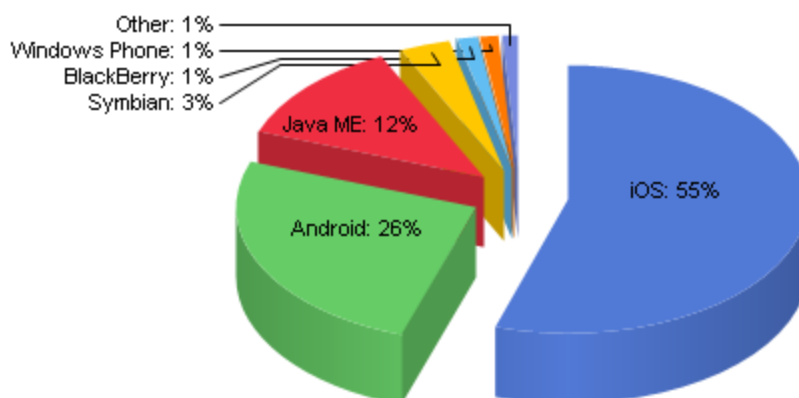


Figure 1. Pourcentages d'usage des différentes plateformes (Février 2013) [2].

2.2. VINCI Autoroutes

La société VINCI Autoroutes est un pôle du groupe VINCI spécialisé dans la concession et l'exploitation d'infrastructures autoroutières. Avec 4385 km d'autoroutes concédées sur les réseaux de ses quatre sociétés (ASF, Cofiroute, Escota et Arcour) [3], VINCI Autoroutes est le premier opérateur d'autoroutes en concession en Europe. Au total, les réseaux des quatre sociétés comptent 4385 km concédés, dont 4363 km en service (voir figure 1).

Tout a commencé en 1956, avec la création de la société des Autoroutes Estérel Côte d'Azur (Escota), la plus ancienne des sociétés françaises d'autoroutes à péage de France et réseau autoroutier avec 459 km en service actuellement.

Ensuite, en 1957, l'Autoroute de la Vallée du Rhône (SAVR) a été créée et est devenue en Autoroutes du Sud de la France (ASF) en 1973. Le réseau ASF est le premier réseau autoroutier à péage en France avec 2714 km d'autoroutes concédées, dont 2633 km en service. Grâce à la privatisation de l'essentiel du secteur autoroutier, en 2005, VINCI acquiert la part de l'Etat dans le capital d'ASF [4].

En ce qui concerne la société Cofiroute, sa naissance a été en 1970 et exploite un réseau de 1211 km couvrant le Centre Ouest de la France. Elle est également présente aux États-Unis, en Grande-Bretagne et en Allemagne.

Enfin, Arcour est une société concessionnaire française d'autoroutes, gestionnaire de l'autoroute A 19, dans son deuxième tronçon entre Courtenay (raccordement à l'A19 existante et à l'autoroute A6) et Artenay (raccordement à l'autoroute A10).

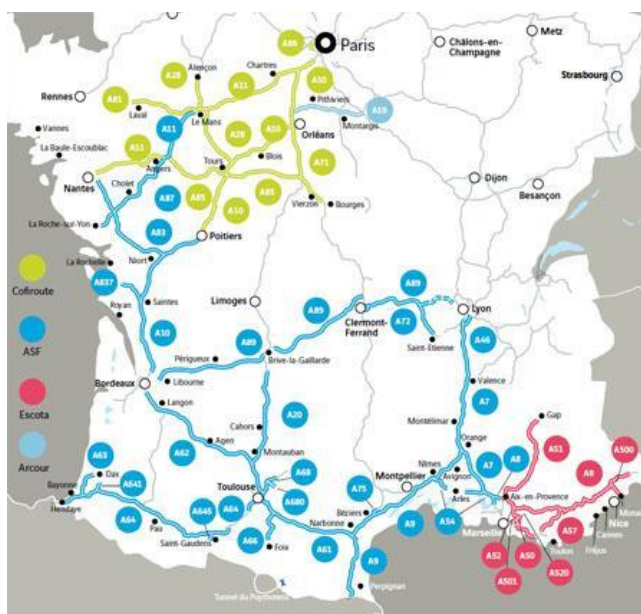


Figure 2. Réseau autoroutier de VINCI Autoroutes

Également, VINCI Autoroutes agit pour fournir des bons services aux utilisateurs grâce aux différents moyens : le télépéage (afin d'améliorer la fluidité des voies), les aires de service, le flux d'information (en partenariat avec Radio Trafic FM), l'environnement et, surtout, la sécurité (surveillance, information, sensibilisation des automobilistes) pour laquelle cette société autoroutière a pris beaucoup de conscience.

La Fondation VINCI Autoroutes pour une conduite responsable est née de la volonté, de VINCI Autoroutes, de contribuer à la lutte contre l'insécurité routière, dans le cadre de ses engagements en faveur d'une mobilité durable. En 2011, ce sont ainsi 2 millions d'euros qui ont été consacrés, à travers cette Fondation, au financement d'actions en faveur de la conduite responsable [5].



Figure 3. Services que VINCI Autoroutes propose à travers de sa page web.

3. Étude de l'ergonomie

3.1. Plateforme iOS

L'ergonomie des applications pour la plateforme iOS suit la même ligne qui est appliquée sur tous les designs de la marque *Apple*. Selon sa façon de concevoir, une bonne interface utilisateur suit les principes de création d'interface humains qui sont basées en la manière que les utilisateurs pensent et travaillent, pas sur les capacités du dispositif. Mais un beau, intuitif, contraignant UI augmente la fonctionnalité d'une app (application) et inspire un attachement émotionnel positif dans des utilisateurs.

Pour arriver à appliquer ces principes, premièrement il faut comprendre les concepts suivants [6]:

❖ Intégrité Esthétique

L'intégrité esthétique n'est pas une mesure de comment de belle est une application. C'est une mesure de comment de bien l'apparence de l'app s'intègre avec sa fonction. Par exemple, une application qui permet une tâche productive garde généralement des éléments décoratifs subtils et à l'arrière-plan, en donnant de l'importance à la tâche et en fournissant des contrôles standard. Cette application donne un message clair, unifié aux utilisateurs, de son but et son identité.

Si, d'autre part, l'application permet la tâche productive dans une interface qui semble étrange ou frivole, les utilisateurs ne pourraient pas savoir interpréter ces signaux contradictoires. De façon similaire, une app qui encourage à une tâche immersive, comme un jeu, les utilisateurs attendent à une belle apparence qui promet amusement.

❖ Uniformité

L'uniformité dans l'interface permet aux utilisateurs le transfert de connaissances et aptitudes d'une application à une autre. Plutôt c'est le concept de quand une application profite des modèles et des paradigmes avec lesquels les utilisateurs ont de l'aisance.

❖ Contact direct

Le contact direct donne aux utilisateurs le sens d'avoir le contrôle sur l'application plus qu'avec le souris, car ils peuvent « toucher » directement.

Dans une application iOS, les utilisateurs peuvent expérimenter le contact direct quand ils font tourner l'écran dans le but d'avoir une vision complète, quand ils utilisent

gestes pour manipuler les objets de l'interface et quand ils peuvent voir les immédiats résultats de leurs actions.

❖ Feedback

Le retour d'information reconnaît des actions des utilisateurs et leur assure que le processus est en train de se réaliser. Les utilisateurs attendent au retour d'information immédiat quand ils exploitent un contrôle, et ils apprécient des mises à jour de statut pendant de longues opérations.

L'interface iOS répond à chaque action avec quelque perceptible change. Pendant processus qui durent plus de quelques seconds, un contrôle montre la préemption du temps ou, si c'est nécessaire, un message explicatif apparaît.

Le son peut être aussi un outil du retour d'information. Cependant, il ne doit pas être le premier choix dans la conception de l'interface, car il y a la possibilité de que l'application doit être utilisée dans un lieu où l'utilisateur ne va pas entendre le son ou un lieu où l'usage de son est interdit.

❖ Symbolisation

La plateforme iOS fournit un bon champ de symbolisation parce que ses interfaces sont riches en images graphiques et contrôles avec lesquels les utilisateurs interagissent.

La symbolisation de ces interfaces inclut:

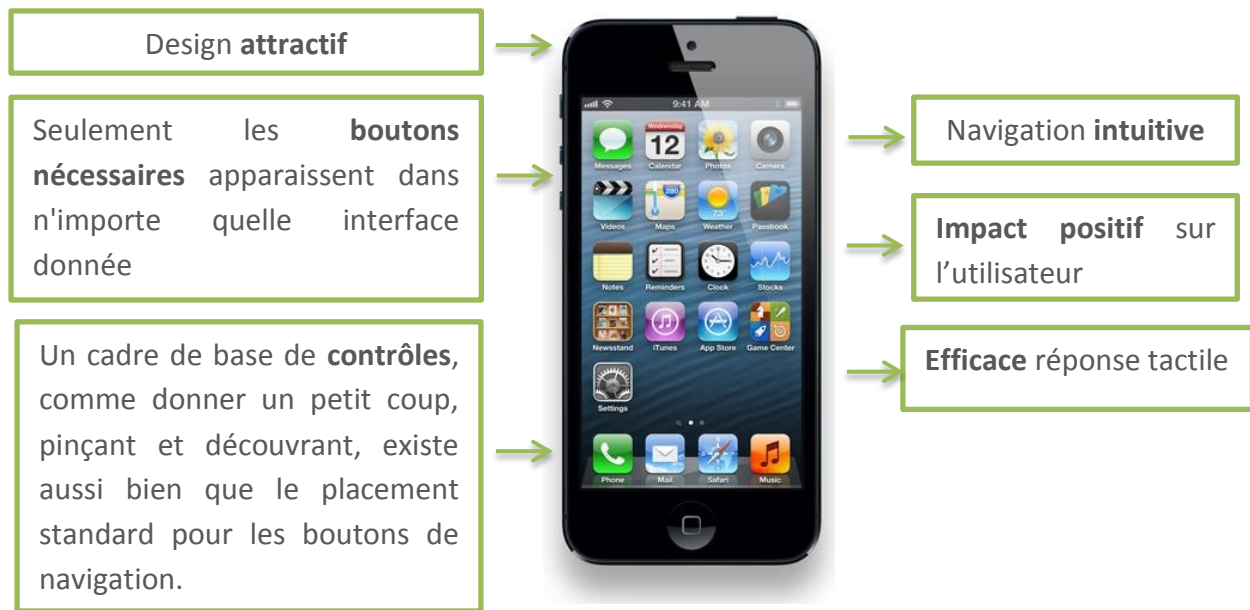
- ✓ Contrôles de lecture de musique.
- ✓ Dans un jeu : donner un petit coup ou frapper des objets.
- ✓ Mouvement rapide pour passer un page.
- ✓ Écrans glissants.

❖ Contrôle de l'utilisateur

L'utilisateur, et pas l'application, doit initier et contrôler les actions. Cependant, l'application peut suggérer et prévenir l'utilisateur en cas de que ses actions soient incorrectes en l'utilisant.

Les personnes se sentent plus confortables en utilisant une application qui a des contrôles et fonctionnements familiers et prévisibles, ainsi que, unes actions simples qui peuvent être comprises et rappelées.

À la fin, les conclusions suivantes, en ce qui concerne le design des interfaces sur la plateforme iOS, peuvent être tirées:



3.2. Plateforme Windows 8

Le design de Windows 8 est distingué pour la propreté, les écrans non encombrés, la typographie minimaliste et la vitesse du fonctionnement des écrans. Les suivantes caractéristiques définissent le design d'applications sur Windows 8: ouvert, propre, contenu rapide, mouvement et digital [7].

❖ Réduction

D'habitude, il est pensé que ceci s'applique seulement aux images et à la fabrication de l'apparence de choses minimalistes, mais ce n'est pas tout. Tout d'abord en la conception d'une application, il faut appliquer ce principe au flux d'application et, après, l'appliquer aux images, pour montrer clairement le processus que l'utilisateur doit suivre pour accomplir des tâches dans l'app. Il n'est pas assez d'avoir une interface très agréable, mais encore les utilisateurs doivent trouver la navigation claire dans l'application, et ne se perdre pas parce que le flux d'application n'est pas direct.

❖ L'importance de l'information

L'élément clef est de montrer l'information comme le plus important dans l'application qui est développée. Cette caractéristique rappelle que le contenu doit avoir une place privilégié dans l'interface, puisque l'utilisateur veut consumer et générer l'information

à travers de l'application. Pour cette raison, transmettre l'information est devenu leur but principal.

❖ Mouvement

Des effets de mouvement gratuits représentent le bruit et distraient l'utilisateur d'informations dévorantes. Dans l'interface du WinPhone, le mouvement de souligner le flux d'application est utilisé pour fournir la profondeur à l'expérience.

Quand il est nécessaire d'ajouter plus d'information dans le flux de l'application, en ce design, les développeurs utilisent un mouvement moins agressif, qui montre la nouvelle information comme en la vendant, sans confondre l'utilisateur.

❖ Digital

Le design de l'interface sur cette plateforme est *Infographic*, c'est-à-dire, la symbolisation n'est pas utilisée. Ce fait est dû à ce qu'il est cru que les utilisateurs ont besoin de consommer de l'information et pas des caractéristiques du design pas utiles.

À la fin, les conclusions suivantes, en ce qui concerne le design des interfaces sur la plateforme iOS, peuvent être tirées:



Nouvelle génération d'applications: immersives et qui occupent tout l'écran

Design minimaliste

Navigation **intuitive**

Interface **dynamique**

4. Planification du projet

La définition des tâches dans le projet est importante pour planifier d'une manière claire les processus qui seront réalisés [8]. La suivante table (voir Table 1) a été créée dans le but de distinguer les différentes phases et d'avoir une prévision chronologique du projet.

En plus, la durée de chaque travail a été programmée de forme estimée. Tenant compte des jours ouvrables et les périodes de vacances, le temps employé par chaque tâche a été calculé.

Il y a toujours la possibilité d'une variation des durées des tâches, cependant, respecter la date des livrables et de fin du projet est le plus important (dans ce cas, ces dates concordent).

TÂCHES	DURÉE (jours)
Projet	83
Démarrage du projet	37
Réception du projet	1
Création de l'équipe du projet	2
Rendez-vous avec l'équipe du projet	1
Étude ergonomique de l'environnement Apple et Windows 8	5
Décovert de l'environnement C#	5
Décovert de l'environnement Objective C	5
Développement d'une petite application	17
Surveillance et maîtrise	1
Planification	10
Définition des objectifs du projet	1
Recherche d'information	3
Étude du contexte	3
Cronogramme du projet	2
Surveillance et maîtrise	1
Étude d'utilisateurs	7
Définition et étude des besoins des utilisateurs	6
Surveillance et maîtrise	1
Alternatives et Décision finale	29
Étude de l'art	5
Définition des alternatives	10
Étude comparatif des alternatives	8
Proposition finale	5
Surveillance et maîtrise	1
Livraison rapport final du projet	
Fin du projet	

Table 1. Planification du projet.

4.1. Développement d'une petite application

En regardant la planification du projet, une tâche concrète du projet doit être réalisée pendant son démarrage.

Ayant étudié l'ergonomie des deux différentes plateformes, une petite application a été mis en place dans le but de mettre en pratique les connaissances apprises. Le concept de cette démo n'est pas complexe, cependant, elle est utile à la compression du langage de développement (de la main des développeurs) et afin de connaître mieux les options qui sont offertes pour ces langages (Objective-C et C#), en ce qui concerne l'interface et la simulation des applications.

4.1.1. Introduction du concept

L'idée de cette application, de manière résumée, est le calcul de la distance entre deux points. En fait, ces deux points sont deux positions, définies en coordonnées de longitude et latitude, sur la surface de la Terre (voir Annexe 1).

La mission de cette démo est calculer la distance orthodromique et loxodromique (voir Annexe 1) entre eux et les représenter sur une carte. Essentiellement, le fonctionnement est le représenté grâce aux suivantes figures (voir Figures 3, 4) :

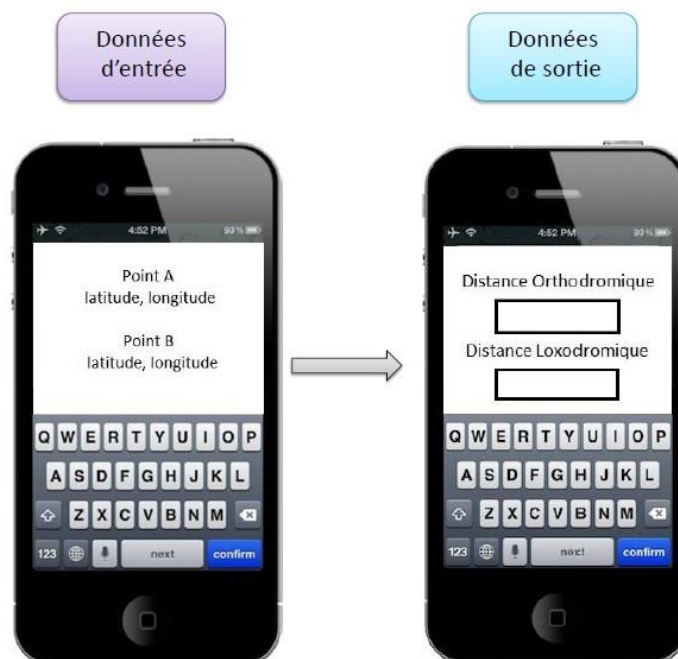


Figure 4. Concept de l'interface de Map Coordinates.



Figure 5. Concept de l'interface de visualisation de la carte dans Map Coordinates.

Au démarrage de l'application, celle-ci demande à l'utilisateur de mettre les coordonnées du premier point (Point 1) en degrés, minutes et seconds et, de suite, les coordonnées du deuxième point (Point 2) en les mêmes unités.

Quand l'utilisateur appuie sur le bouton *Calculer*, la distance loxodromique et orthodromique, apparaissent. Il peut choisir, d'entre quelques options, les unités des distances calculées: milles marines (NM), milles anglaises (mi) et kilomètres (km) (voir Annexe 1). Après avoir les distances numériques, en appuyant le bouton *Map*, l'application fournit une carte avec les deux points et les routes dessinées entre eux.

Ayant étudié l'ergonomie, il a été vu qu'il y a quelques éléments constants dans l'interface des applications développées de chaque plateforme. Ces éléments sont caractéristiques du design de l'interface. En tenant compte de ce fait, l'interface a été conçue conceptuellement et, après, créée par les développeurs.

Dans les prochaines sections, le résultat final de cette petite application est montré et les différences d'entre les deux plateformes de développement sont observables.

4.1.2. Map Coordinates en plateforme iOS

Premièrement, le concept de l'icône principal (l'image qui est vue dans le bouton de démarrage l'application) a été conçu. Comme dans n'importe quel processus de création, il a

eu quelques options. Enfin, il a été choisi, de façon plutôt subjective, l'option plus appropriée à cette plateforme: l'image avec le fond gris (voir Figure 5).



Figure 6. Options d'icône pour l'application Map Coordinates.

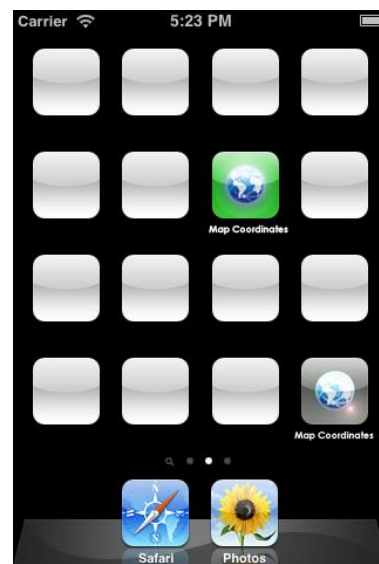
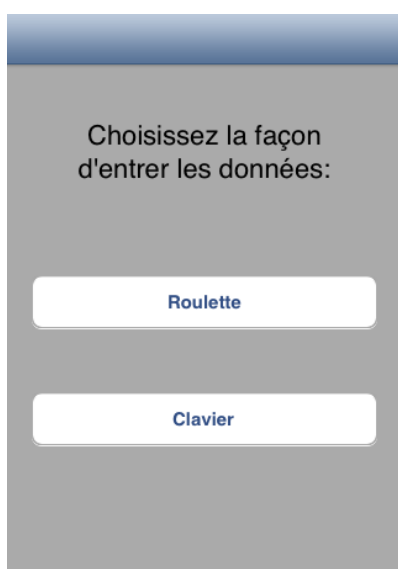


Figure 7. Vue du menu principal de l'iPhone avec les icônes.

Ensuite, tous les écrans de l'application ont été créés. Ce processus est très important pour observer quels éléments doivent être intégrés et quels sont capables d'être mises en place pour les développeurs (les éléments avec une croix et en rouge sont ceux qui n'ont pas pu être intégrés).



Écran démarrage

Option pour choisir la façon d'entrer les données:

- ✓ **Clavier:** si l'utilisateur préfère écrire les chiffres avec décimaux et l'orientation avec « + » ou « - ».
- ✓ **Roulette:** si l'utilisateur préfère mettre les coordonnées en grades, minutes et secondes et l'orientation avec lettres.

Figure 8. Écran démarrage de l'application Map Coordinates.

Écran option clavier

Si l'utilisateur a choisi l'option clavier, il doit écrire les coordonnées en degrés (en chiffres décimaux si c'est nécessaire) et utilisant les symboles « + » ou « - » pour indiquer l'orientation. Voici la liste de caractéristiques qui doivent apparaître:

- ✓ Éléments:
 - Textes: Point 1, Latitude, Longitude.
 - Textes: Point 2, Latitude, Longitude.
 - Espaces pour écrire les chiffres.
 - Clavier qui apparait quand l'utilisateur appuie sur l'espace pour écrire.
- ✓ Écran qui peut glisser verticalement pour avoir une vue complète de l'écran.
- ✓ Espace supérieure:
 - Bouton pour reculer: « Back ».
 - Nom de l'application.
- ✓ Espace inférieure:
 - Bouton: « Calculer » → transition à l'écran de calcul des distances.
 - Bouton: « Effacer » → effacer toutes les chiffres.
- ✓ Transition au suivant écran: passer l'écran à gauche.

En plus, il existe le détail d'un message d'alerte qui apparaît comme un pop-up (petite écran qui apparaît), quand l'utilisateur écrit quelque chose différent à une chiffre, un « + » ou un « - ».



Figure 9. Écrans de l'option clavier de Map Coordinates.

Écran option roulette

Si l'utilisateur a appuyé sur l'option roulette, il doit choisir les chiffres et l'orientation en roulant avec le doigt. Les coordonnées en degrés, minutes et seconds (sans chiffres décimaux) et utilisant Nord (N), Sud (S), Est (E) et Ouest (W), pour indiquer l'orientation. Voici la liste de caractéristiques qui doivent apparaître:

- ✓ Éléments
 - Textes: Point 1, Latitude, Longitude.
 - Textes: Point 2, Latitude, Longitude.
 - Espaces pour écrire: Degrés, Minutes, Seconds, Nord, Sud, Est ou Ouest (il faut voir les unités dans chaque espace).
 - Roulette triple qui apparaît quand l'utilisateur appuie sur l'espace pour écrire, pour choisir les chiffres et l'orientation (degrés, minutes, seconds, Nord, Sud, Est, Ouest).
- ✓ Écran qui peut glisser verticalement pour avoir une vue complète de l'écran.
- ✓ Espace supérieure:
 - Bouton pour reculer: « Back ».
 - Nom de l'application.
- ✓ Espace inférieure:
 - Bouton: « Calculer » → transition à l'écran de calcul des distances.
 - Bouton: « Effacer » → effacer toutes les chiffres.
- ✓ Transition au suivant écran: passer l'écran à gauche.

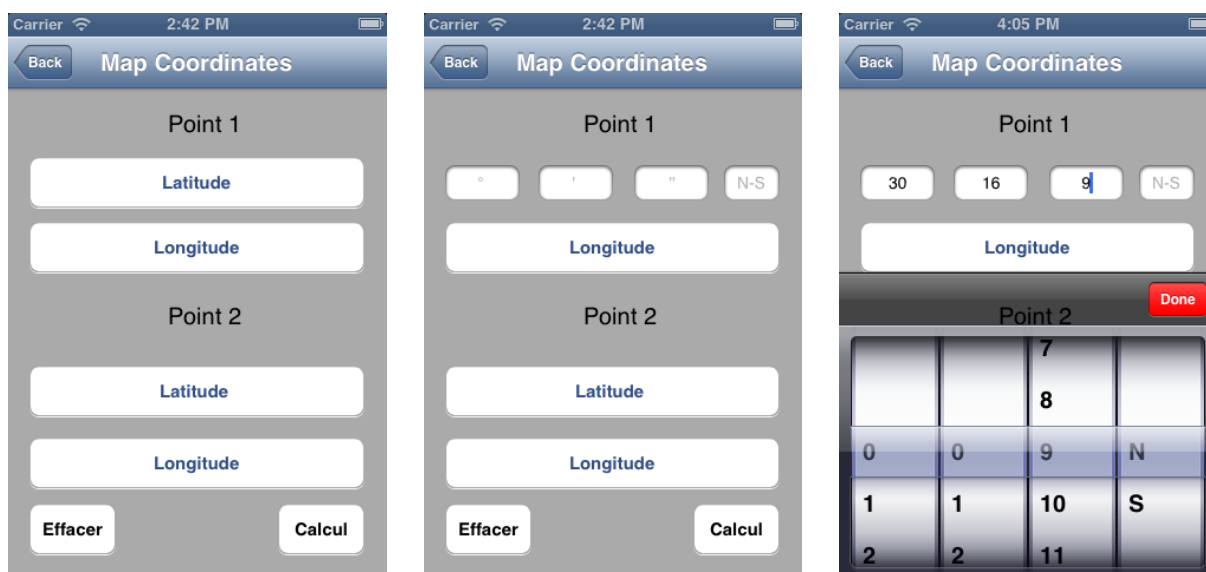


Figure 10. Écrans de l'option roulette de Map Coordinates.

Écran calcul distances

Quand l'utilisateur appuie sur le bouton « Calcul », les résultats du calcul, tant de la distance orthodromique comme de la distance loxodromique, apparaissent dans le suivant écran. Voici la liste de caractéristiques qui doivent apparaître:

- ✓ Éléments:
 - Texte: Distance Orthodromique.
 - Résultat calcul orthodromique.
 - Onglet pour choisir les unités du résultat: NM (milles marines), mi (milles anglaises), km (kilomètres).
 - Texte: Distance Loxodromique.
 - Résultat calcul loxodromique.
 - Onglet pour choisir les unités du résultat: NM (milles marines), mi (milles anglaises), km (kilomètres).
- ✓ Espace supérieure:
 - Bouton pour reculer: « Back ».
 - Nom de l'application.
- ✓ Espace inférieure:
 - Bouton « Map » pour montrer la carte dans le suivant écran.
- ✓ Transition au suivant écran: passer l'écran à gauche.

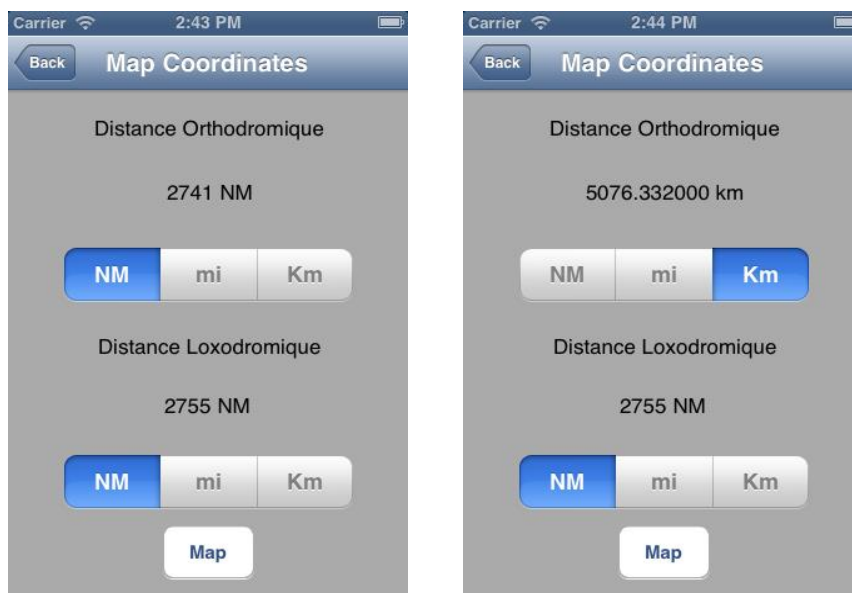


Figure 11. Écrans de calcul de distances de Map Coordinates.

Écran visualisation de la carte

Quand l'utilisateur appuie sur le bouton « Map », les points sur une carte apparaissent dans le suivant écran. En plus, les dessins des deux routes (loxodromique et orthodromique) sont affichés. Voici la liste de caractéristiques qui doivent apparaître:

- ✓ Éléments:
 - Plan centré pour voir les deux positions.
 - Visualisation des données de chaque point en touchant l'écran sur les points (latitude, longitude).
 - ✗ Route orthodromique.
 - Route loxodromique.
- ✓ Espace supérieure:
 - Bouton pour reculer: « Back ».
 - Nom de l'application.
- ✓ Espace inférieure:
 - ✗ Bouton partager → courrier électronique, réseaux sociaux.
 - ✗ Bouton pour sortir de l'application.

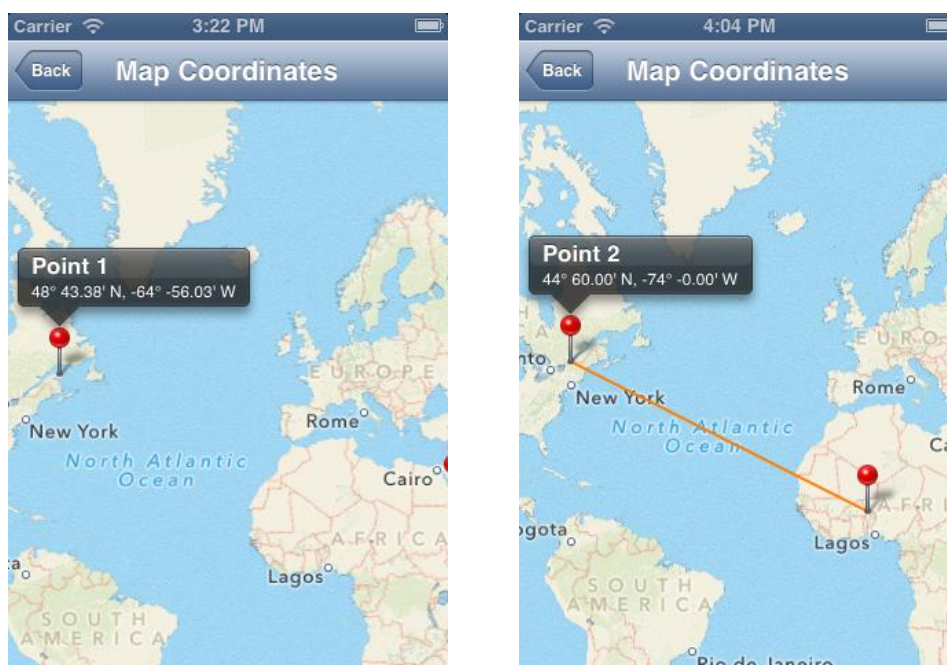


Figure 12. Écrans de visualisation de la carte de Map Coordinates.

4.1.3. Map Coordinates en plateforme Windows 8

Comme dans le cas antérieure, le concept de l'icône (l'image qui est vue dans le bouton de démarrage l'application) a été conçu. Windows 8 offre la possibilité de changement de la couleur de l'interface du WinPhone et, en somme, des icônes des applications. Pour cela, quelques options ont été créées.



Figure 13. Options d'icône pour l'application Map Coordinates.



Figure 14. Vue du menu principal de WinPhone avec les icônes.

Écran données d'entrée

Quand l'utilisateur démarre l'application, il doit fournir les coordonnées et l'orientation des deux points. Comme sur la plateforme iOS, l'option de choisir la façon d'écrire les chiffres est offerte. L'option clavier permet écrire les coordonnées en degrés (en chiffres décimaux si c'est nécessaire) et utilisant les symboles « + » ou « - » pour indiquer l'orientation et dans l'option de la roulette, l'utilisateur doit choisir les chiffres et l'orientation en roulant trois roulettes indépendantes, avec le doigt. Les coordonnées en

degrés et minutes (sans chiffres décimaux) et utilisant Nord (N), Sud (S), Est (E) et Ouest (W), pour indiquer l'orientation. Cependant, le développement de cette caractéristique a été réussi dans la version antérieure de la plateforme (Windows 7), mais pas pour la nouvelle (Windows 8) (voir Figures).

Voici la liste de caractéristiques qui doivent apparaître:

- ✓ Éléments:
 - Textes: Point 1, Latitude, Longitude.
 - Textes: Point 2, Latitude, Longitude.
- ✓ Option pour choisir la façon de mettre les données:
 - Clavier qui apparait quand l'utilisateur appuie sur l'espace pour écrire.
 - ✗ 3 roulettes indépendants et les unités de chaque roulette (Degrés, Minutes).
- ✓ Espace supérieure (en haut à gauche):
 - Nom de l'application.
- ✓ Espace inférieure:
 - Bouton pour passer au suivant écran (déjà intégrée par défaut).
 - Bouton pour effacer tout (déjà intégré par défaut).
- ✓ Transition au suivant écran: "passer une page".

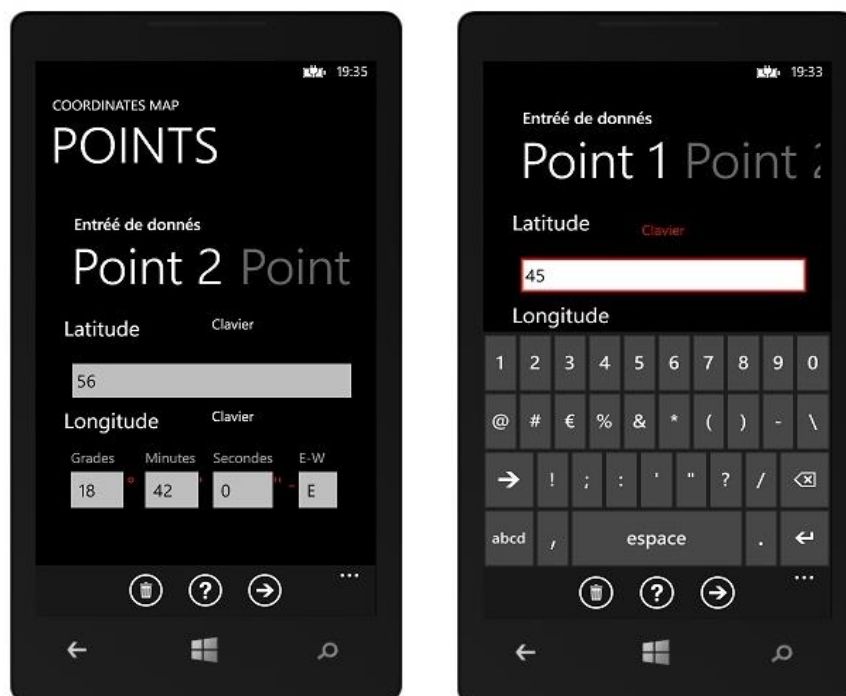


Figure 15. Écrans entrée de données de Map Coordinates.

POINT 1

Latitude

45 ° 30 ' N

Longitude

44
45
46 ° 30 ' W
E
W

POINT 2

Latitude

60
61
62 ° 30 ' S
N
S

Longitude

45 ° 29
30
31 ' E

Figure 16. Option roulette développée sur Windows 7 pour Map Coordinates.

Écran calcul distances

Quand l'utilisateur appuie sur le bouton pour passer au suivant écran, les résultats du calcul, tant de la distance orthodromique comme de la distance loxodromique, apparaissent dans le suivant écran. Voici la liste de caractéristiques qui doivent apparaître:

- ✓ Éléments:
 - Texte: Distance Orthodromique
 - Résultat calcul orthodromique.
 - Option pour choisir les unités du résultat: NM (milles marines), km (kilomètres) et milles anglaises (Im).
 - Texte: Distance Loxodromique.
 - Résultat calcul loxodromique.
 - Option pour choisir les unités du résultat: NM (milles marines), km (kilomètres) et milles anglaises (Im).
- ✓ Espace supérieure (en haut à gauche):
 - Nom de l'application.
- ✓ Espace inférieure (en bas à gauche):
 - Bouton « Carte » pour montrer la carte dans le suivant écran.
- ✓ Transition au suivant écran: "passer une page

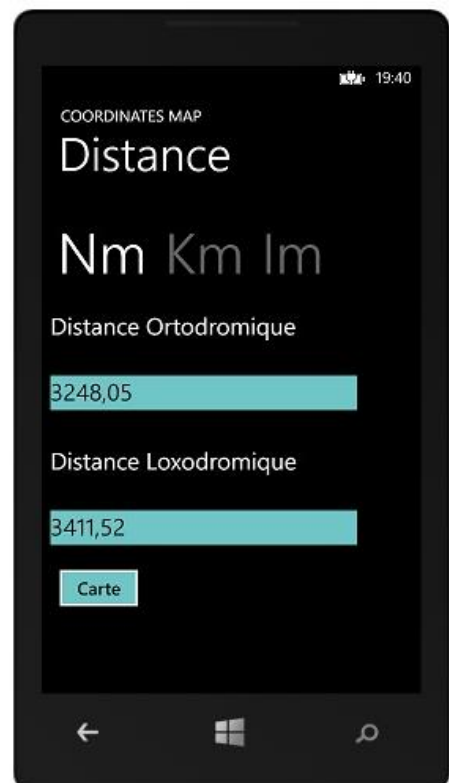


Figure 17. Écran de calcul de distances de Map Coordinates.

Écran visualisation de la carte

Quand l'utilisateur appuie sur le bouton « Carte », les points sur une carte apparaissent dans le suivant écran. En plus, les dessins des deux routes (loxodromique et orthodromique) sont affichés. Le développement de cet écran a le même problème qui a été vu antérieurement. La carte a été affichée sans difficultés sur l'ancienne version (Windows 7) de la plateforme (voir Figure), mais pas sur Windows 8.

Voici la liste de caractéristiques qui doivent apparaître:

- Éléments:
 - ✗ Plan centré pour voir les deux points.
 - ✗ Visualisation des données de chaque point en touchant l'écran sur les points (latitude, longitude).
 - ✗ Route orthodromique.
 - ✗ Route loxodromique.
- Espace supérieure (en haut à gauche):
 - Nom de l'application.
- Espace inférieure:
 - ✗ Bouton partager → courrier électronique, réseaux sociaux.

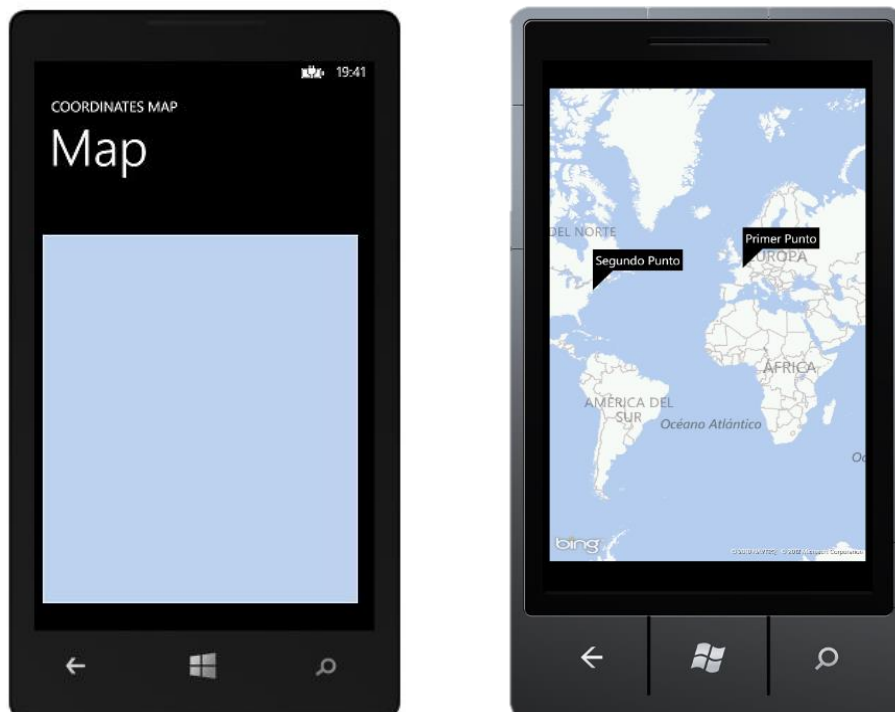


Figure 18. Écran de visualisation de la carte de Map Coordinates sur Windows 8 et Windows 7 (respectivement).

Quand une nouvelle application est développée peut être intéressant l'ajouter et la partager à travers de l'AppStore (iOS) ou du MarketPlace (Windows 8), en dépendant de la plateforme de développement. Essentiellement, la façon de voir la propre application disponible pour les utilisateurs des Smartphones, consiste en s'inscrire comme développeur et choisir le programme plus approprié pour son but (d'individuel, d'entreprise ou comme étudiant). Ensuite, c'est aussi facile comme ajouter l'application développée et se bénéficier des options offertes pour la plateforme, telles comme customiser et suivre l'évolution de l'application dans le marché [9].

5. Étude des besoins des utilisateurs

Face aux projets de création et d'innovation, il est essentiel d'étudier les besoins des utilisateurs directs du produit ou service qui va être conçu [10]. Dans le but de créer un design éloquent, quelques questions doivent être demandées pendant le cycle de vie du produit en relation avec son usage:

- ❖ *Qui sont les utilisateurs du produit?* → L'utilisateur direct, qui manipule l'application, est le copilote de la voiture. Ensuite, la personne touchée pour l'usage de ce service, est le conducteur.
- ❖ *Comment est-ce que le produit sera utilisé?* → L'application sera manipulée à travers des Smartphones (iOS, WinPhone, Android).
- ❖ *Quand est-ce que le produit sera utilisé?* → Dès lors que l'utilisateur soit sur une autoroute appartenant à VINCI.
- ❖ *Pourquoi le produit sera utilisé?* → Afin de faciliter le trajet en voiture, en ayant informations trafics, de services, etc.
- ❖ *Où est-ce que le produit sera utilisé?* → L'application sera utilisée dans la voiture, sur le réseau autoroutier de VINCI Autoroutes.

Ayant ces questions très claires, il est nécessaire de discerner entre les besoins en tant à l'interface de l'application comme concept et les besoins plus concrets des technologies de communication dans la conduite automobile.

5.1. Besoins ergonomiques en les applications des Smartphones

À l'heure de transmettre une information, premièrement il faut respecter les principes universaux de la communication et l'organisation en le design de l'interface des applications: Harmonie, Équilibre (Symétrie ou Asymétrie) et Simplicité (voir Annexe 2). En réussissant à accomplir ce but, les besoins des utilisateurs sont satisfaits [10].

Il y a quelques caractéristiques qui doivent être mises en place pour respecter ces principes:

Design propre et ouvert. Laisser dans l'écran seulement les éléments plus importants, pour **réduire les distractions** et aider l'utilisateur à se concentrer aux contenus. Supprimer lignes, tableaux et effets graphiques inutiles (par exemple: dégradées) pour laisser lieu au contenu. Il faut utiliser espaces ouverts pour l'encadrer. Limiter les éléments de navigation qui sont de façon permanente dans l'écran (comme par exemple les onglets). Il faut laisser

que les utilisateurs se concentrent au contenu actuel et éviter les distraire avec éléments visuels.

Hierarchie de l'information. Il faut utiliser une typographie simple et attractive pour établir une structure claire et intelligible dans le contexte de l'application. Utiliser une taille, une épaisseur et des couleurs de façon uniforme, est utile pour transmettre l'importance d'une section de contenu. En plus, la simultanéité des processus doit être simple pour aider l'utilisateur à **voir comme fonctionne cette hiérarchie**.

Interaction directe avec le contenu. Il faut que l'utilisateur **se sente confiant et commode** en interagissant avec l'application. L'interaction directe avec le contenu est la plus naturelle façon de réception de l'information de la part de l'utilisateur. En tout moment qui soit possible, il faut laisser à l'utilisateur compléter les actions à travers de la manipulation directe du contenu. Par exemple, permettre à l'utilisateur d'appuyer un élément pour voir plus de détails, de glisser l'écran avec le doigt pour avoir une vue complète de l'écran, etc., au lieu d'utiliser boutons dans l'écran pour réaliser ces actions.

5.2. Besoins ergonomiques dans les technologies de communication dans la conduite automobile

La technologie de la communication et de l'information évolue prodigieusement à l'heure actuelle, créant un nouveau contexte de société, notamment dans le transport, et ceci aussi bien au niveau français qu'à l'échelle internationale.

L'objectif de l'approche en ergonomie est de se donner les moyens, au travers d'une activité de recherche continue, d'apporter des éléments aux divers acteurs dans le domaine du transport, pour le développement de ces systèmes d'information et d'assistance, de manière à ce qu'ils répondent aux exigences de sécurité et de confort des conducteurs, tout en évitant d'exclure une partie d'entre eux.

Dans le contexte de la conception de systèmes pour la population de conducteurs de tous les âges: d'une part la simplification de la tâche permet de diminuer les différences de performance entre jeunes et âgés (puisque les utilisateurs de cette application ont âges très variées); d'autre part l'optimisation de l'utilisation de systèmes embarqués (meilleure lisibilité et intelligibilité de l'information, dialogue simple), s'avère être généralement bienfaisante pour toute la population d'utilisateurs.

Les systèmes communicants utilisés dans les véhicules automobiles sont conçus dans l'objectif d'accroître le confort et la sécurité de leurs occupants. Selon leur mode d'intervention, ils peuvent être classés dans deux catégories bien identifiées: les systèmes informatifs, proposant des fonctions diverses d'aide à la conduite sous forme de messages

informatifs destinés au conducteur, laissant à ce dernier toute liberté de prendre ces messages en compte ou non (comme l'option *Copilotage* de l'application VINCI Autoroutes, voir section 6.3.), et les systèmes d'assistance, qui interviennent de manière plus ou moins poussée sur le contrôle même du véhicule en situation d'urgence ou dans des contextes bien spécifiques (comme les options *Sécurité* et *Fiches Voyage* de l'application VINCI Autoroutes, voir section 6.3.) .

Voici les systèmes et fonctions nécessaires pour les utilisateurs de cette type d'application [11], comme la de VINCI Autoroutes:

- ▶ Les fonctions de guidage: l'accès aux informations de guidage permet un allègement des processus d'orientation en situation de conduite, en fournissant à l'utilisateur en temps réel des indications sous forme visuelle et auditive quant aux diverses actions à effectuer pour atteindre une destination prédéfinie. Des expérimentations en situation réelle de conduite ont montré que l'utilisation de messages de guidage, simples et correctement contrastés, était tout autant bénéfique aux conducteurs jeunes qu'aux conducteurs âgés.
- ▶ Les informations sur le trafic: l'intégration des informations en temps réel sur l'état du trafic peut inciter l'utilisateur à éviter certaines situations critiques. Ces informations seront éventuellement prises en compte par un système de guidage, qui définit alors le trajet optimum en fonction de l'état du réseau routier à un moment donné.
- ▶ Les messages d'alerte: des messages d'alerte, concernant des événements routiers ou météorologiques survenus en aval du trajet, et diffusés le plus rapidement possible à l'utilisateur, permettent la mise en place de processus d'anticipation vis-à-vis de ces événements, avec des conséquences positives en termes de préparation à l'action.
- ▶ Les systèmes d'assistance: les systèmes d'assistance sont conçus spécifiquement pour intervenir dans les situations accidentelles, automatismes qui agissent en lieu et place du conducteur en situation d'extrême urgence. Ces systèmes peuvent pallier certaines latences de réaction et incertitudes de décision, inhérentes au fonctionnement humain en situation de conduite, et seront donc d'autant plus utiles aux conducteurs seniors que le ralentissement des processus de traitement de l'information perceptivo-motrice est typique de cette population. Il s'agit, par exemple, des systèmes de détection d'obstacle.

La facilitation de la tâche, qui est l'objectif final de ces systèmes, devrait se traduire par une aide particulièrement précieuse pour les utilisateurs, surtout pour ceux qui n'ont pas d'aisance avec ce type de technologie (par exemple, les personnes âgées, en général). Mais l'introduction de ces nouvelles technologies, prometteuse en termes d'amélioration de la sécurité routière, va induire une importante modification de l'activité de conduite, laquelle est d'ores et déjà complexe et met en jeu des processus élaborés de traitement de l'information. L'approche ergonomique va donc avoir pour but d'optimiser les modalités d'interaction et de coopération entre l'utilisateur, le conducteur et le système embarqué.

6. Étude de l'art

Tout d'abord, avant n'importe quel processus de création ou d'innovation, il est nécessaire est très utile connaître l'état actuel de la technologie qui est en train d'être étudiée.

6.1. Type d'Applications

Dans ce cas, il faut observer quels types d'applications pour Smartphones existent actuellement. Ceci permettra analyser leurs avantages, désavantages et les différences entre elles (voir Table 4). Essentiellement, il y a trois grands types d'applications selon son processus de développement: natives, web et hybrides [12].

6.1.1. Applications Natives

Une application native est une application mobile qui est développée spécifiquement pour un des systèmes d'exploitation utilisé par les Smartphones et tablettes (iOS, Android, Windows Phone, etc.). Elle est développée avec un langage spécifique à son système d'exploitation et ne peut être distribuée que par l'intermédiaire des plateformes d'applications qui contrôlent sa nature et ses contenus et qui prélèvent une partie du prix de vente lorsqu'elle est payante: AppStore (iOS), MarketPlace (WinPhone), GooglePlay (Android) et BlackBerryAppWorld (BlackBerry OS).

Le fait de développer une application native permet généralement d'utiliser toutes les fonctionnalités liées au système d'exploitation visé (GPS, accéléromètre, appareil photo, etc.) ainsi que la mémoire du Smartphone. En plus, ceci permet également de proposer des applications généralement plus riches en termes de fonctionnalité, de qualité, de performance et de résolution que les applications web ou les applications hybrides.

Cependant, les applications natives ne sont utilisables que pour un type de terminal uniquement. Ainsi, elles sont beaucoup plus longues et chères à faire développer. De plus, avec la sortie de nouveaux systèmes d'exploitation chaque année, des problèmes de rétrocompatibilité peuvent se poser. Il faut assurer la maintenance de l'application sur la durée, ce qui augmente les coûts de développement.

6.1.2. Applications Web

Une application web est une application mobile développée en HTML (voir Annexe 3) accessible et exécutable par le biais d'un navigateur Internet pour téléphone portable. Elle

utilise le navigateur du Smartphone et ne nécessite pas forcément de télécharger l'application. Elle est normalement accessible par tous les Smartphones, quelques soient leur marque et système d'exploitation.

L'application web mobile « complète » les applications natives qui sont développées spécifiquement pour un système d'exploitation et qui doivent être téléchargées et installées par les utilisateurs. Cependant, ce type d'application ne prend pas en considération les différents modèles de Smartphones et les différents systèmes d'exploitation: elle n'est pas toujours ergonomique (résolution plus mauvaise sur certains Smartphones que sur d'autres, interface non adaptée, etc.). Elle n'utilise pas la mémoire embarquée du téléphone et est beaucoup moins ergonomique qu'une application native (temps de chargement plus long, moins fluidité, etc.).



Figure 19. Exemple d'une même application de type native et de type web.

6.1.3. Applications Hybrides

Une application hybride est une application pour mobiles qui combine des éléments HTML5 (voir Annexe 3) sous forme d'application web et des éléments d'une application native, permettant d'utiliser les fonctionnalités natives des Smartphones et d'être distribuée en tant qu'application sur les plateformes d'App Store, de GooglePlay, etc.

Le principe de l'application hybride permet de réduire les coûts et délais de développement nécessaires. Cependant, la qualité, la performance, et la résolution de ces applications sont nettement inférieures à celles des applications natives et souvent l'application hybride ne s'adapte pas bien au système d'exploitation utilisé par le Smartphone de l'utilisateur (interface polluée par des *widgets* inutiles, mauvaise résolution, etc.). En plus, les applications hybrides ne sont accessibles que sur iPhone et Android, et sont parfois refusées sur certaines plateformes d'applications.

	Accès fonctionnalités Smartphone	Vitesse	Coût développement	Disponible sur la plateforme	Processus de validation
Native	Complet	Très rapide	Élevé	Disponible	Obligatoire
Web	Partiel	Vitesse connexion à l'Internet	Raisonnable	Non disponible	Aucun
Hybride	Complet	Vitesse native	Raisonnable	Disponible	Obligatoire

Table 2. Résumé des différences entre les types d'applications.

6.2. Exemples état de l'art

Ensuite, dans le but d'avoir une vision plus concrète de l'état de l'art, il faut délimiter l'étude. La recherche a été concentrée en les applications liées aux autoroutes de France, c'est-à-dire, celles qui fournissent des informations à propos du trafic, des services, de la localisation, etc., sur les réseaux autoroutières françaises. De cette façon, l'étude de l'art observe l'offre qui existe au marché et qui est en concurrence avec VINCI Autoroutes. Ceci permet voir les points forts et faibles de cette application, ainsi que trouver possibles innovations ou modifications applicables à VINCI Autoroutes.

Les applications suivantes sont les plus représentatives dans le cadre décrit antérieurement:

► SOS Autoroute

En cas de panne, d'accident ou de difficultés pendant le trajet sur les autoroutes de France, l'application gratuite SOS Autoroute permet d'être mis rapidement en relation avec le poste de sécurité le plus proche pour signaler une situation d'urgence. Tous les appels sont qualifiés manuellement par un opérateur physique, qui dialogue avec l'utilisateur par téléphone et valide sa position et sa situation sur l'autoroute. Pour optimiser l'intervention des secours, SOS Autoroute détermine la position par géolocalisation et permet de joindre une photo de la situation, ainsi que les informations des véhicules, enregistrées à l'avance.

Cette application fonctionne sur APRR & AREA. En dehors des réseaux pris en charge, l'utilisateur est directement redirigé vers le 112. SOS Autoroute fonctionne en Français, Anglais, Italien et Allemand. Cette application est labellisée Proxima Mobile (service gratuit d'intérêt général reconnu par l'état) [13].



Figure 20. Écrans de l'application SOS Autoroute.

► Autoroutes Aires et Essence

Cette application utilise le GPS du Smartphone pour déterminer sur quelle route l'utilisateur circule et elle lui indique toutes les aires de repos et service qui se trouvent devant de la voiture. En un coup d'œil, l'utilisateur peut connaître combien de kilomètres lui séparent des prochaines aires de repos et de service. Pour chaque station essence, l'enseigne est clairement indiquée pour permettre à la personne de planifier ses ravitaillements en fonction de ses préférences. D'autre part, l'utilisateur peut connaître les services proposés par chaque aire (espace bébé, restaurant, pique-nique, distributeur, etc.) et visualiser l'itinéraire pour s'y rendre. Les paramètres offrent aussi:

- choisir si l'utilisateur veut afficher les stations essences ou les aires de repos ou les deux.
- sélectionner les enseignes de sa choix à afficher (Total, BP, Esso, etc.).

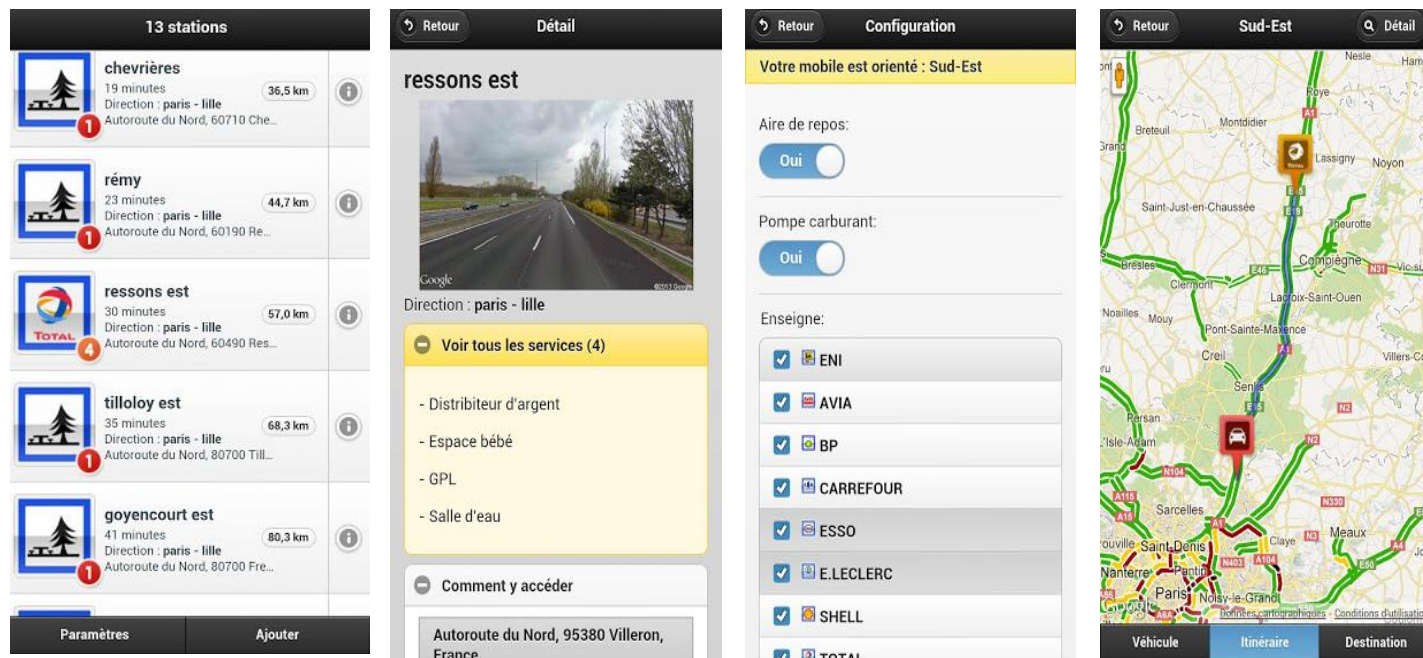


Figure 21. Écrans de l'application Autoroute Aires et Essence.

► iTraffic Info

iTraffic Info permet de consulter l'état du trafic en temps réel en la région parisienne et dans les plus grandes villes de France. Cette application propose les cartes suivantes : Région parisienne, Île de France, Paris & A86, Paris & Boulevard Périphérique, Paris & Nord-Ouest, Paris & Nord Est, Paris & Sud-Ouest, Paris & Sud Est, A20 Limoges-Châteauroux, A31 Luxembourg-Metz-Nancy, A75 Clermont-Ferrand-Béziers, Bordeaux, Caen, Grenoble, Lille, Lyon, Marseille, Nantes, Rennes, Saint Etienne, Savoie, Strasbourg, Toulon et Toulouse.

Grâce à iTraffic Info, l'utilisateur peut consulter les cartes d'information trafic qui sont mises à jour en temps réel et, de cette façon, éviter des bouchons. Celle-ci propose aussi les cartes des vitesses, afin de connaître les vitesses moyennes sur les routes d'Île de France et pouvoir, aussi, avoir une idée des temps de parcours sur le trajet.



Figure 22. Écrans de l'application iTraffic Info.

► Google Maps

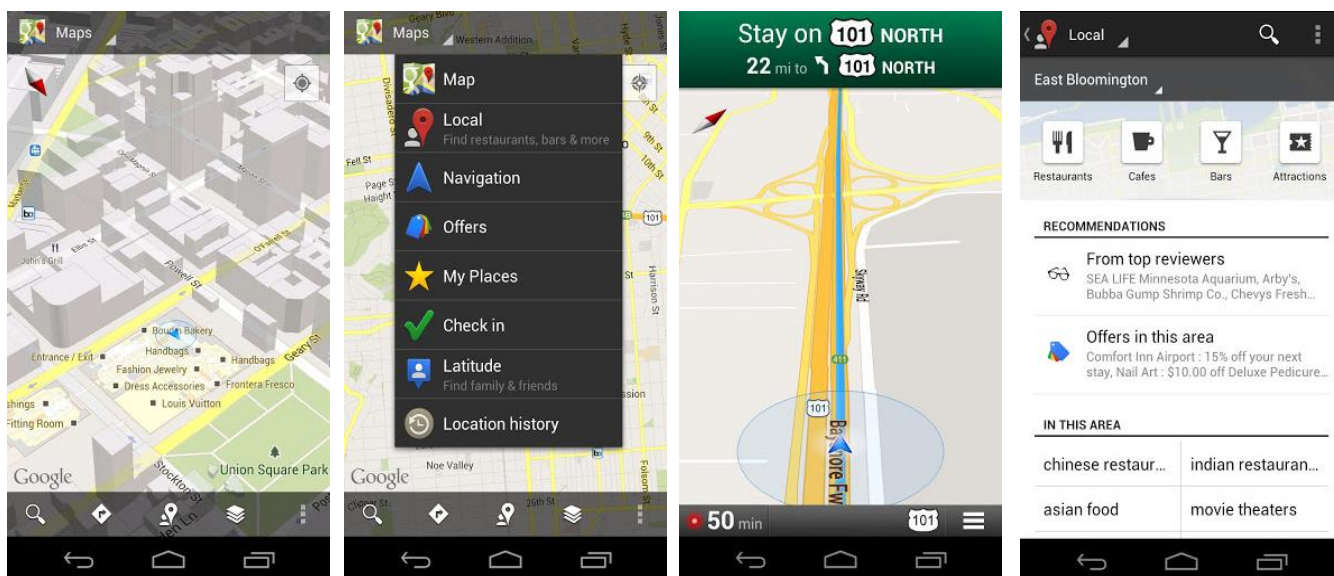


Figure 23. Écrans de l'application Google Maps.

La connue application de Google Maps avec Navigation présente les fonctions suivantes:

- * Cartes détaillées avec bâtiments en 3D.
- * Navigation GPS détaillée par assistance vocale.
- * Itinéraires en voiture, transports en commun, vélo et à pied.
- * Informations sur le trafic en direct pour éviter les embouteillages.
- * Recherche à proximité et avis sur les établissements.
- * Google Maps avec *Street View* (des images réelles).
- * Plans de bâtiments tels que des aéroports, hôtels, magasins et autres.

► Goodyear

Avec l'Appendice de Sécurité routière Goodyear l'utilisateur peut organiser ses vacances dans un pays étranger européen et cueillir la plupart d'information importante avant de partir en voyage [14]. Pour l'utiliser n'est pas nécessaire d'être connecté à l'Internet à l'étranger. Après le téléchargement de l'appendice à la maison l'utilisateur peut profiter du contenu entier et des fonctions n'importe quand et n'importe où, gratuitement. Les links appropriés sont aussi partie de l'appendice (par exemple, les links des associations automobiles). Cependant, pour prendre contact l'utilisateur devra être en ligne ou faire un appel.

Les options que Goodyear offre sont les suivantes : choisir le Pays / Information de Destination, conseils de conduction, conseils en cas d'urgence, questions en cas d'urgence, liste de vérification de vacances et finalement, le jeu « Panneau de signalisation ».

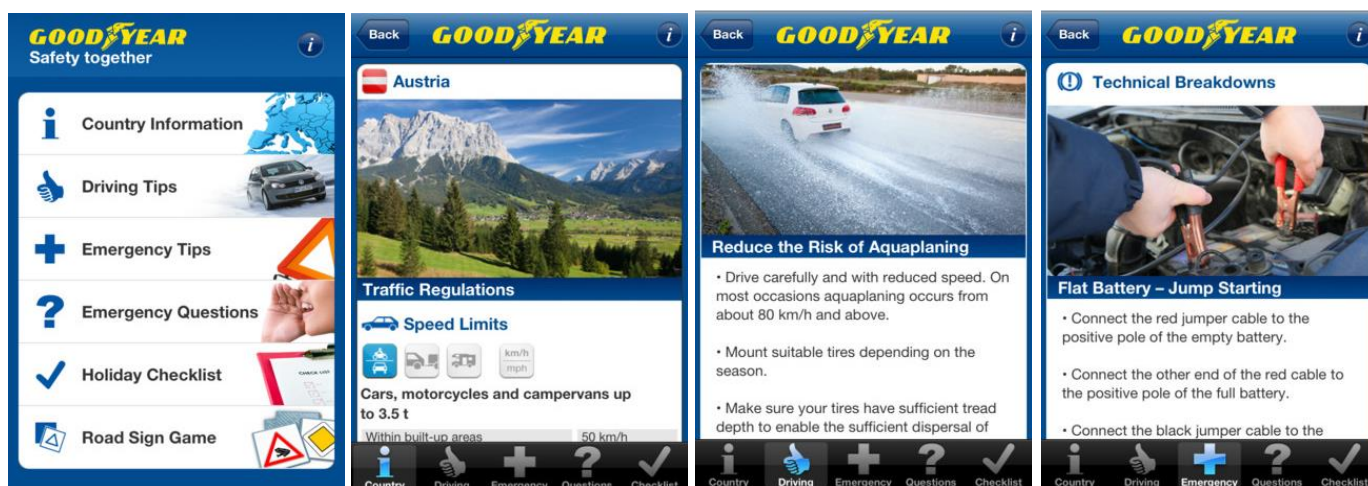


Figure 24. Écrans de l'application Goodyear.

► Michelin

L'application Michelin Trafic permet l'accès à l'information trafic en temps réel, de quelques pays: la France, l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie, la Hollande, la Belgique, le Luxembourg, le Royaume Unit, la Suisse, le Portugal et la Tunisie. Son vaste rayon de couverture inclut les zones principales métropolitaines et la plupart des autoroutes. Grâce à elle l'utilisateur peut faire un zoom sur les grands axes (des places, des rues, une accordée) des villes principales couvertes et voir ainsi l'information sur le trafic.

Cette application permet d'accéder directement aux zones principales couvertes, de les garder entre les favoris et trouver l'information sur le trafic qui intéresse à l'utilisateur sur la carte. Afin d'aider en les déplacements, l'utilisateur peut aussi visualiser : les radars fixes, les incidents du trafic, les stations-service et les stationnements

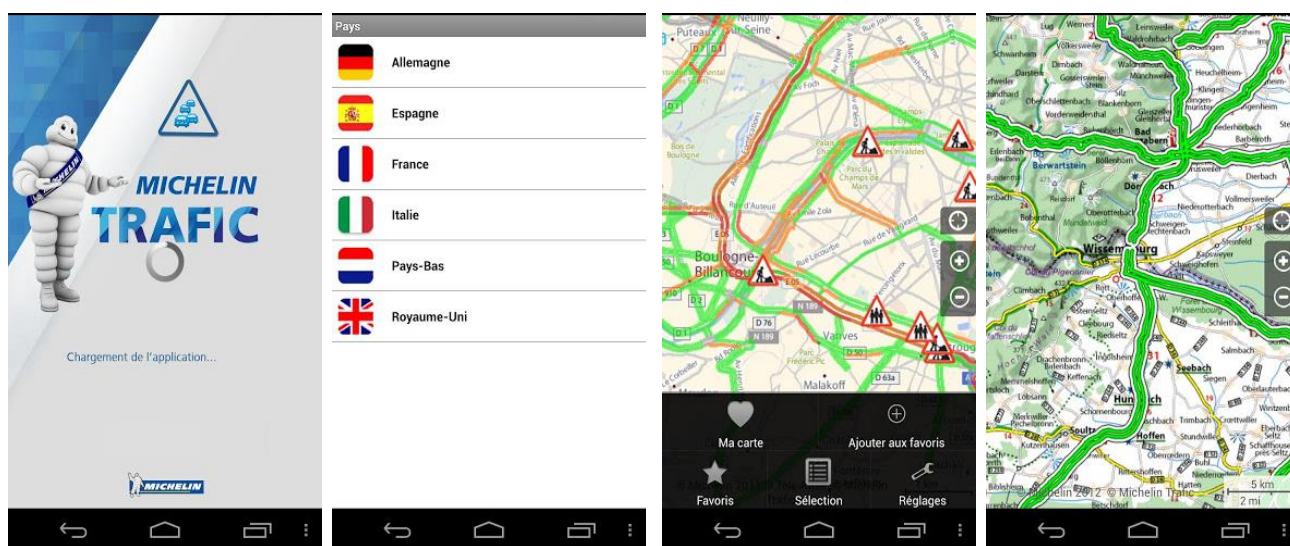


Figure 25. Écrans de l'application Michelin Trafic.

6.3. Application VINCI Autoroutes

En 2010, la société autoroutière a lancé une application gratuite appelée VINCI Autoroutes et baptisée *Copilote*. Celle-ci est développée sur les plateformes iOS (système d'exploitation mobile développé par Apple) et Android, donc elle peut se trouver dans la App Store (Apple) et Google Play (Android). L'application, évidemment, ne marche que sur les autoroutes du réseau de VINCI et utilise en effet le GPS du Smartphone pour proposer en temps réel des événements trafic lors des trajets sur ce réseau autoroutier (travaux, bouchons, accidents, etc.). Les informations délivrées concernent ce qui se passe devant la voiture et les utilisateurs ne doivent donc pas être perturbés par des annonces concernant les autres autoroutes de groupe ou les kilomètres qu'ils ont déjà effectués.

En plus, VINCI Autoroutes propose aux utilisateurs, à travers de l'application, des services et des informations utiles de ses autoroutes, en concernant au voyage (voir Figure 3).



Figure 26. Icône de l'application.



Figure 27. Écran démarrage.

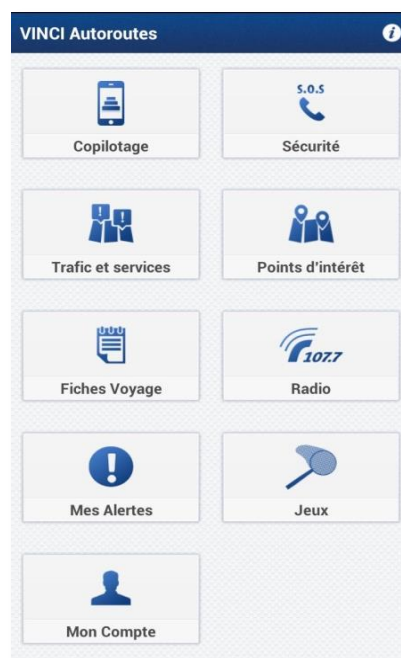


Figure 28. Écran menu principal.

Plusieurs environnements sont proposés dans le menu principal de l'application *Autoroutes* (voir Annexe 4):



Fiches voyages : ces informations sont affichées sous forme de diapositives (*slides*) et sont regroupées par thèmes : Préparer son voyage, Sécurité et Hypovigilance. Elles donnent des conseils pour bien préparer les déplacements et pour voyager en toute sécurité.



Sécurité : en cas de panne sur l'autoroute, en étant à l'arrêt et une fois l'utilisateur a renseigné son numéro de téléphone portable, cette option permet de passer un appel d'urgence et donne les consignes de sécurité.



Mes alertes : permet de recevoir les conditions et les événements de trafic sur un tronçon et un créneau horaire du choix de l'utilisateur, définis sur le compte *My VINCI Autoroutes* du site *VINCI-autoroutes.com*.



Cartographie « Trafic et services » : présente une visualisation de l'ensemble du réseau VINCI Autoroutes, des conditions de circulation, des événements en cours, des services et des webcams.



Cartographie « Points d'intérêt » : présente des points d'intérêt touristiques et culturels qui se peuvent trouver au cours du trajet de l'utilisateur.



Radio : diffuse le dernier flash info trafic ou la radio en direct selon la zone choisie.



Mon compte : permet la création du compte personnel de l'utilisateur en remplissant quelques champs avec ses coordonnées (prénom, nom, email, mot de passe, etc.) et la gestion de celui-ci. Si le compte est déjà créé, il faut renseigner l'email et son mot de passe pour se connecter. Cette option permet, aussi, choisir si la réception des informations est pour poids lourds ou véhicule léger (le dernier apparait par défaut).



Jeu : l'utilisateur doit créer ou se connecter à son compte pour jouer (voir explication de *Mon Compte*). Permet de participer au jeu de l'été « Faites la chasse aux soleils sur nos aires ».



Copilotage : c'est la principale et la plus importante fonction de cette application. Elle est pensée pour être utilisée pour le copilote de la voiture. Grâce au GPS du téléphone portable, la position de l'utilisateur sur l'autoroute est détectée et la vitesse de la voiture est affichée. Le *Copilotage* annonce des événements situés devant la voiture depuis laquelle l'application est utilisée, au fil du déplacement, et des services à venir pour organiser les pauses du trajet (voir Table 1).

L'Application VINCI Autoroutes fonctionne en EDGE et 3G, et nécessite que le GPS du Smartphone soit activé avec une bonne réception des satellites. Certaines zones peuvent connaître un déficit de couverture GSM, perturbant le fonctionnement de l'Application VINCI Autoroutes [15].

L'intérêt de cette application réside aussi dans le partage d'informations. Il y a la possibilité de contribuer à la qualité des informations trafic diffusées par VINCI Autoroutes, en partageant en temps réel de nouveaux événements avec les autres utilisateurs et avec les services d'exploitation, ainsi que de confirmer ou non les informations diffusées et faire des évaluations des services sur toutes les aires de l'espace autoroutier. Celle-ci dispose d'un bouton qui permet de signaler qu'un événement est terminé, chose plutôt pratique et qui devrait garantir une certaine fiabilité au niveau des informations.

En comparant l'application VINCI Autoroutes avec les applications qui existent actuellement dans le même secteur du marché (voir section 6: *Étude de l'art*), il faut remarquer que celle-ci est la plus complète, parce que compte avec presque tous les services de ce type d'applications. Cependant, il y a toujours la possibilité de l'améliorer et de l'innover.

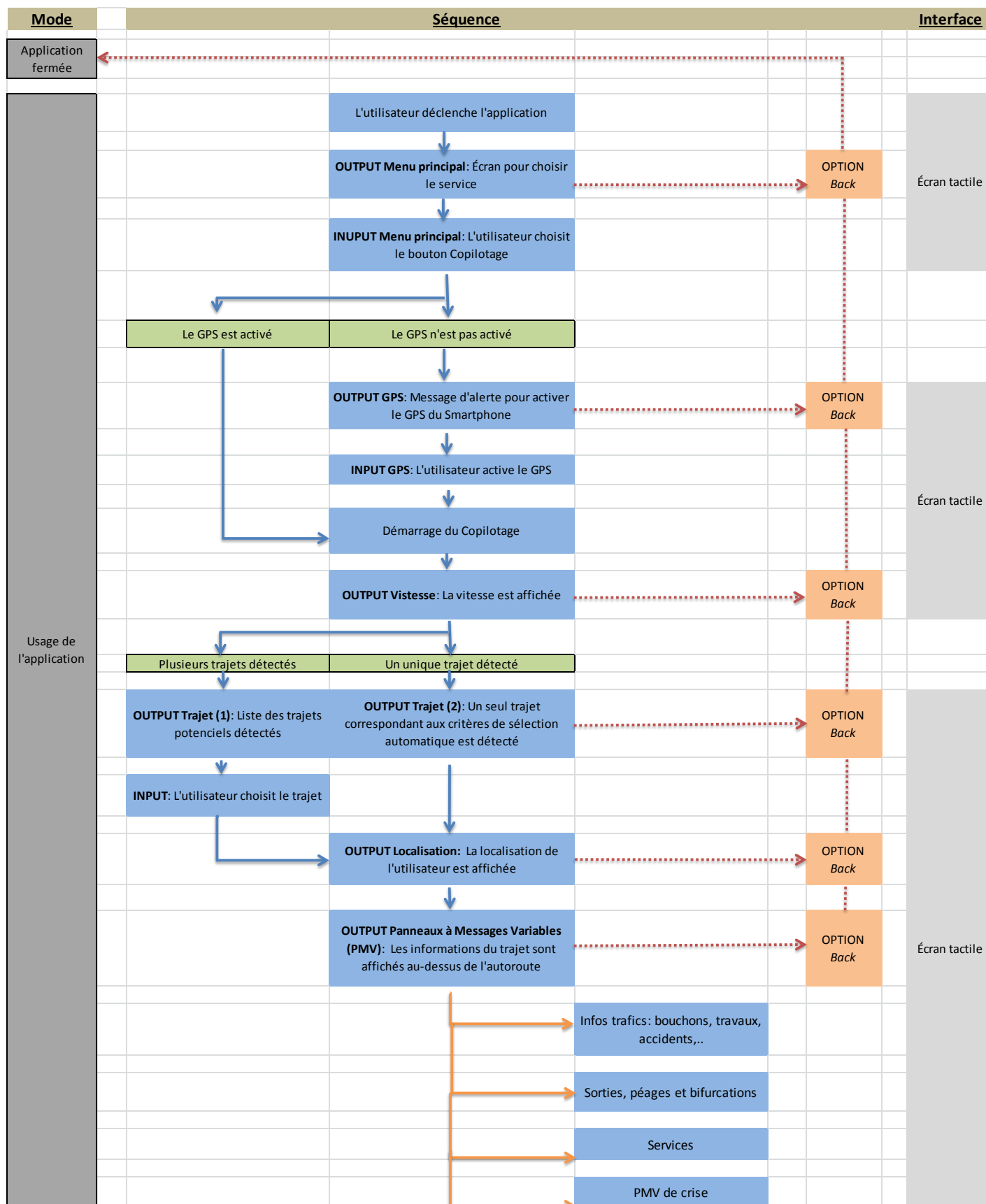


Table 3. Diagramme de fonctionnement du Copilotage.

7. Innovations proposées

Après avoir obtenu une ample vision de l'actuel état du marché et, en somme, du secteur des applications mobiles, quelques innovations possibles d'ajouter à VINCI Autoroutes (aussi pour iOS que pour Windows), ont été proposées. Elles essaient de comprendre au maximum les besoins exposés dans l'étude d'utilisateurs, antérieurement présentée, et satisfaire les attentes du marché actuel.

La création des alternatives a été réalisée de la manière suivante :

- 1) Un *brainstorming* où des idées très générales ont été proposées.
- 2) La concrétisation des buts de chaque innovation proposée.
- 3) La sélection, de la part de tous les composants du projet, pour choisir les propositions plus viables et productives pour l'usage de cette application.

7.1. Innovation 1 : Reproduction sonore de l'information.

Comme il a été vu dans l'étude de l'art (voir section 6), la reproduction sonore de l'information est un outil très courant dans les applications de navigation actuelles (Navigation, GoogleMaps, etc.). Souvent, il permet de comprendre mieux l'information donnée et l'usage de l'application, surtout aux personnes non habituées à l'utilisation du téléphone portable pour se déplacer ou à ce type d'applications.



La reproduction sonore sera appliquée dans le fonctionnement de l'option *Copilotage* et, de cette façon, en plus de pouvoir lire l'information sur l'écran, il y aura la possibilité de l'écouter pour le haut-parleur. En somme, les informations reproduites seront les notifications trafics (bifurcations, bouchons, travaux, accidents, etc.), les services et les messages de crise, c'est-à-dire, les informations que VINCI Autoroutes fournit. L'intégration et les outils de cette option seront détaillés dans l'explication des alternatives et de la proposition finale (voir section 9).

Les buts de cette innovation sont, surtout, l'amélioration du confort en l'usage et essayer d'éviter les plus distractions possibles. Si on reproduit les informations sous la forme de son, cela peut permettre une tâche à faire plus efficacement, comme quand les mains d'un utilisateur et des yeux sont occupés dans une autre affaire. En ajoutant cette caractéristique, les utilisateurs qui se profitent le plus sont, principalement, ceux qui n'ont pas d'aisance avec ce type d'applications, de manière que l'usage soit plus facile pour eux, et les utilisateurs, par exemple, avec prédisposition au mal au cœur.

7.2. Innovation 2 : Option pour choisir la langue.

France est la première destination touristique dans le monde, avec plus de 80 millions d'arrivées de touristes étrangers en 2011 [16]. Pour cette raison, il sera très intéressant pouvoir offrir l'application VINCI Autoroutes en plus d'une seule langue.

Comme la langue officielle de beaucoup de pays de la Commonwealth, une des langues officielles de l'Union Européenne et de nombreuses organisations mondiales, et la troisième langue avec plus de parlants natifs dans le monde, l'anglais est la meilleure candidate pour ajouter à cette application.



Une option pour choisir la langue d'usage entre le français (qui apparaît par défaut) et l'anglais, peut assurer une bonne diffusion de l'information, car il faut permettre aux utilisateurs étrangers de recevoir les événements qui arrivent sur les autoroutes. En effet, un correct flux d'information contribue à l'augmentation de la sécurité routière (but principal de la société VINCI Autoroutes) et de la fluidité des voies. Dans l'espoir de faire sentir l'utilisateur le plus confortable possible en l'usage de l'application, il y aura un bouton qui lui permettra changer la langue de l'application dans le moment qu'il veuille.

À la fin, si cette innovation est mise en place, le nombre d'utilisateurs de l'application VINCI Autoroutes peut s'élargir grâce aux personnes non francophones, qui se profiteront le plus. Cette proposition est, aussi, compatible avec l'innovation 1 décrite dans l'antérieure section (voir section 7.1.).

7.3. Innovation 3 : Option pour enregistrer une route « Favorite ».

En utilisant cette application, c'est très utile de créer un compte personnel pour se registrer et gérer, par exemple, l'option *Mes Alertes*. Pour un utilisateur habituel de l'application VINCI Autoroutes, il sera une profitable aide, une option pour enregistrer, en plus des conditions et des événements de trafic qu'il a choisi, les trajets qu'il réalise usuellement.



En développant cette innovation, si la route est enregistrée, l'usage de l'application sera plus facile et rapide. Seulement, il faut ajouter un petit bouton, qui permettra sauvegarder le trajet que la personne est en train de réaliser. De cette façon, la prochaine fois, il faudra uniquement sélectionner la route enregistrée dans la section « Favorites » et utiliser l'application VINCI Autoroutes de manière habituelle. Les utilisateurs qui font souvent la même route en voiture, seront qui se profiteront le plus de cette option.

7.4. Innovation 4 : Option pour partager l'information à travers des réseaux sociaux.

Aujourd'hui, les réseaux sociaux sont une constante dans la vie quotidienne de la plupart des personnes. Par exemple, en septembre 2012, *Facebook* est arrivé à 1 billion d'utilisateurs pour tout le monde [17].

Tant les utilisateurs des Smartphones comme des autres types de technologies (ordinateurs, tablettes tactiles, etc.) ont eu quelque contact avec ces applications pour se communiquer entre eux. Pour pouvoir utiliser VINCI Autoroutes, il faut avoir un Smartphone (Android, iOS). Par conséquent, affirmer que la plupart des utilisateurs de cette application sont habitués à se communiquer à travers des réseaux sociaux, est correcte.

Une autre des plus importantes fonctions de ces réseaux, c'est l'échange d'information. Il sera très utile se profiter de cela en ajoutant une option pour partager des informations trafics et des événements qui ocurrent sur les autoroutes.

Les consommateurs habituels des réseaux sociaux pourront connaître, en temps réel, les nouveautés du espace autoroutière de VINCI Autoroutes sans avoir besoin d'être dans la voiture. D'autre part, cette innovation aidera à faire connaître l'application à possibles futurs utilisateurs.



Lors de la présentation des différentes propositions aux autres composants de l'équipe du projet, la sélection des innovations 1 (*Reproduction sonore de l'information*) et 4 (*Option pour partager l'information à travers des réseaux sociaux*) a été prise conjointement. Elles ont été choisies en vue de leurs avantages et son potentiel apport à l'application VINCI Autoroutes. Les innovations 2 (*Option pour choisir la langue*) et 3 (*Option pour enregistrer une route « Favorite »*) ne vont pas se mettre en place, car il a été vu que sa contribution n'est pas assez significative pour le but de cette application.

Cependant, dans ce rapport uniquement la *Reproduction sonore de l'information* a été étudiée, à cause du peu de temps pour développer les deux innovations choisies.

8. Alternatives

Comme il a été exposé dans l'antérieure section, la recherche d'alternatives va se concentrer en la reproduction sonore de l'information en l'application VINCI Autoroutes. D'abord, il faut analyser les outils utilisés pour ce but et, ensuite, discerner entre les deux plateformes étudiées dans ce projet (iOS et Windows 8).

8.1. Text-to-Speech (TTS)

Le *Text-to-Speech* (TTS) ou synthèse vocale, permet aux ordinateurs ou d'autres systèmes électroniques, comme des téléphones, de produire un discours humain simulé. Le TTS est basé sur les domaines suivants: (a) l'analyse de texte, (b) la phonétique, (c) la phonologie, (d) la syntaxe, (e) la phonétique acoustique et (f) le traitement de signal.

La qualité et l'efficacité du TTS est basée sur une hiérarchie. Le niveau de base d'accomplissement est produire un discours qui soit intelligible par des personnes. Au deuxième niveau, ce discours doit simuler les qualités naturelles du discours humain. En troisième lieu, il faut que le TTS produise un discours personnalisé à la personne qu'il représente, c'est-à-dire, l'intonation de la personne en particulière doit être reflétée. Le quatrième niveau, et le plus haut d'accomplissement dans le TTS, est produire un discours basé sur les propres enregistrements de voix d'une personne, de manière qu'il sonne exactement comme la personne réelle qui est représentée.

Actuellement, la technologie du Text-to-Speech a réussi le niveau de base de qualité et d'efficacité. Le troisième et le quatrième niveau sont le centre d'attention de recherche dans des laboratoires du monde entier.

Deux types de TTS sont disponibles dans le marché actuel: (a) *Concatenated Synthesis* (synthèse enchaînée) et (b) *Formant Synthesis* (synthèse avec des formants, voir Annexe 5), qui est le type le plus fréquent. La synthèse enchaînée emploie des ordinateurs pour assembler des sons de voix enregistrés, dans le but de produire un discours. Cela semble naturel, cependant, le prix de ce type de TTS peut être prohibitif pour beaucoup de demandes. En plus, il exige un grand espace de mémoire de disque et une puissance de calcul significative pour assembler les sons du discours [5].

La synthèse avec des formants est un processus basé en règles, qui crée un discours généré par une machine (voir Figure 6). Un ensemble de règles phonologiques est appliqué à une forme d'onde audio qui simule le discours humain. Ce type de TTS implique deux étapes complexes: la première couvre la conversion du texte saisi à une représentation phonétique, tandis que la deuxième englobe la production de son basé sur cette représentation phonétique.

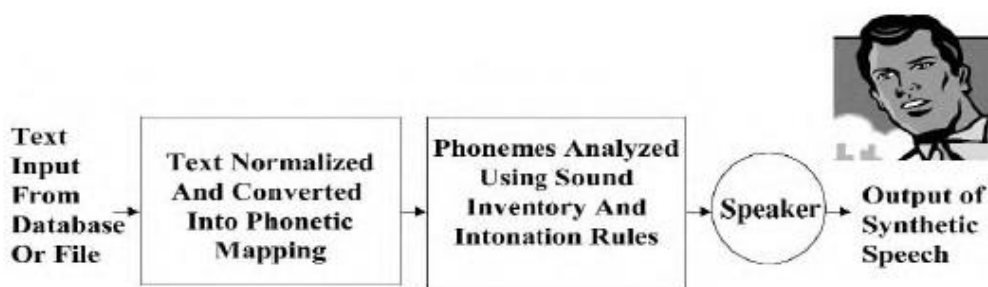


Figure 29. Modèle *Formant Synthesis*.

Dans la première étape, le texte est saisi d'une base de données ou d'un fichier et est normalisé, de façon que, n'importe quels symboles ou quelles abréviations, soient résolus comme des mots alphabétiques complets. Pour transformer les mots en phonèmes, un dictionnaire de prononciation est utilisé pour la plupart des mots et un ensemble de règles de lettre-à-son est utilisé pour des exceptions, non disponibles dans le dictionnaire.

Dans la deuxième étape, les phonèmes sont analysés en utilisant un inventaire du son et des règles d'intonation à propos de l'intensité du son et sa durée. La synthèse vocale est la production résultante, entendue par des utilisateurs grâce au haut-parleur ou aux écouteurs.

La qualité du discours devrait être évaluée en ce qui concerne son acceptabilité, son naturel et son intelligibilité. Il est important de demander aux utilisateurs d'évaluer les différents discours, parce que ces qualités sont toujours relatives.

8.2. Plateforme iOS (Apple)

En ce qui concerne la plateforme iOS, le Text-to-Speech (TTS) doit être intégrée directement dans l'application VINCI Autoroutes, déjà existante, à partir des SDKs (*Software Development Kits*) (voir Annexe 5). C'est nécessaire étudier les différentes alternatives qui se trouvent actuellement disponibles, faire une comparaison des avantages et désavantages de chacune et, à la fin, sélectionner la meilleure option pour ce projet.

En réalisant une recherche, les suivants SDKs ont été trouvés dans la gamme offerte :

► iSpeech

L'iSpeech peut être utilisé pour convertir un texte, des documents, du contenu web, ou des blogs, en discours.

Pour l'utilisation personnelle, il existe une application Text-to-Speech qui peut être téléchargée depuis l'AppStore et qui offre plus de 20 langues à choisir.

D'autre part, les développeurs peuvent se profiter gratuitement de ce Text-to-Speech (TTS) pour l'implémenter dans n'importe quelle plateforme mobile. Les SDKs de l'iSpeech sont disponibles pour iPhone (plateforme iOS), Android et BlackBerry, et ils sont gratuits pour le développement d'applications qui sont distribués gratuitement, comme VINCI Autoroutes. De cette façon, le développeur peut avoir le SDK pour iPhone, si bien qu'un pop-up avec le logo d'iSpeech apparaîtra quand le TTS soit en marche (directives d'utilisation standards d'iSpeech pour l'image de marque) [18].



L'iSpeech offre beaucoup de langues de reproduction, parmi lesquelles se trouve le français (langue d'usage de l'application VINCI Autoroutes). Cependant, ce TTS a besoin d'une connexion à l'Internet du téléphone portable pour leur fonctionnement.

► **Acapela**

Acapela TTS propose un Text-to-Speech pour l'iPhone et l'iPad, conçu pour la communauté de développeurs de la plateforme iOS, dans le but d'offrir un discours simulé de qualité, spécifiquement adapté pour répondre à leurs besoins.

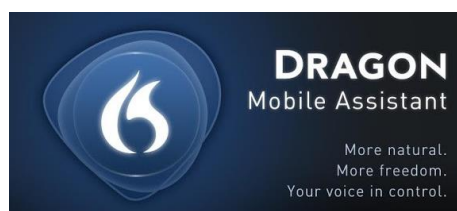


De cette façon, les développeurs peuvent facilement ajouter une dimension vocale avec un minimum de lignes de code, à toutes leurs applications. Le TTS d'Acapela offre une gamme de vingt-cinq langues, assez naturelles et avec une interface intuitive. Pour satisfaire les différentes demandes, Acapela propose deux formats de voix : *Low Footprint* (empreinte basse), qui seulement occupe de 16MB (voir Annexe 5) à 28MB par voix, et *High Quality Medium* (moyen de haute qualité), qui occupe de 40MB à 150MB par voix.

Contrairement à l'iSpeech, Acapela n'a pas besoin d'une connexion à l'Internet du portable pour leur fonctionnement, car la voix est incluse dans un fichier dans les ressources de la même application [19].

► **Dragon Mobile (Nuance)**

Comme dans les cas antérieurs, le SDK de Dragon Mobile fournit des services de discours aux développeurs qui veulent améliorer leurs applications avec la fonctionnalité de synthèse vocale et la reconnaissance de la parole. Le SDK, qui peut être téléchargé, consiste en variété d'exemples de code et des projets types, de documentation et une « ébauche » simple pour offrir un chemin facile à l'intégration de services de discours dans n'importe quelle application.



L'implémentation du Dragon Mobile est aussi facile et, comme dans le cas de l'iSpeech, une connexion à l'Internet du téléphone portable est nécessaire [20].

Ensuite, une comparaison des caractéristiques techniques a été réalisée. Celle-ci est basée en une petite démo développée (voir Annexe 5) et elle contraste les suivants points: si existe le français comme langue de reproduction, la qualité sonore de la reproduction, le coût d'implémentation du TTS, la source utilisée pour le TTS pendant son fonctionnement et l'espace de mémoire occupé dans l'application démo.

Dans le but d'avoir une exhaustive vision de toutes les alternatives qui se présentent, la table suivante a été complétée comme résumé (voir Table 1).

	Langue: Français	Qualité sonore	Coût	Source	Mémoire occupée
iSpeech	✓	Bonne	Gratuit. Un pop-up apparaît.	On-line	7MB
Acapela	✓	Très bonne	Tarif fixe de 250 euros. Un coût pour chaque téléchargement (voir Annexe 5)	Off-line	16MB-28MB ou 40MB-150MB
Dragon mobile	✓	Très bonne	Gratuite seulement pour le tester.	On-line	3MB

Table 4. Comparaison entre les différentes alternatives.

Après avoir étudié les alternatives, les différences et ressemblances techniques entre les trois sont claires. Toutes les options comptent avec la langue française pour la reproduction et ont une très bonne qualité de voix. En plus, elles s'implémentent d'une façon très semblable entre elles et assez facile. La source nécessaire pour le fonctionnement du Text-to-Speech et la mémoire qu'occupe sont les différences plus significatives.

Enfin, la décision s'est tendue à choisir le Text-to-Speech Acapela. Cette option est la plus appropriée pour l'intégration du TTS dans l'application VINCI Autoroutes. Celle-ci n'a pas besoin d'Internet, fait très important pour ne perdre pas la fonctionnalité de la reproduction sonore même si la connexion ne marche pas bien, problème très usuel sur l'autoroute. D'entre les deux types de voix qu'Acapela offre, il sera plus pratique d'utiliser la

première (*Low Footprint*) parce qu'elle occupe moins espace de disque du téléphone et de cette manière, l'application sera moins lourde.

8.3. Plateforme Windows 8 (WinPhone)

Contrairement à la plateforme iOS, la plateforme Windows 8 offre le Text-to-Speech déjà intégré dans le software du téléphone portable. Cependant, il faut intégrer et développer le code pour l'activer.

La méthodologie à suivre est assez facile pour le développeur, puis que le mode d'emploi est présenté sur la page web [21] et le seul nécessaire est se registrer comme développeur. Cette plateforme permet de télécharger le code, l'intégrer, sélectionner la voix de reproduction et le mettre en œuvre.

De cette façon, n'importe quelle application peut lire les contenus d'un message, présenter résultats d'une recherche, etc.

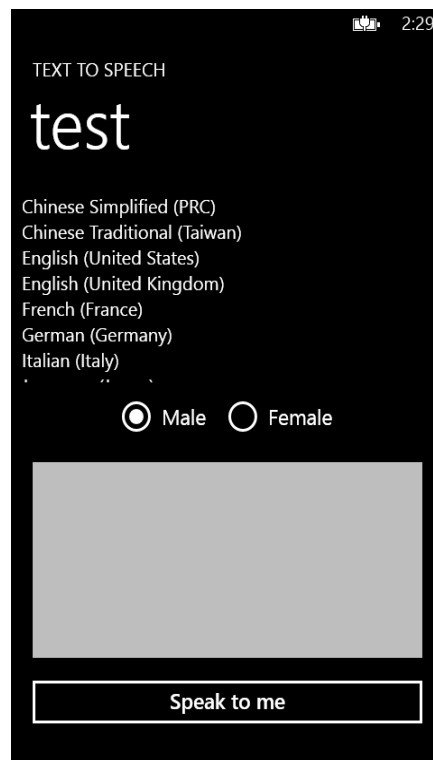


Figure 30. Écran de l'interface du Text-to-Speech.

Comme information supplémentaire, il existe une application gratuite appelée *Morphsoft Text-to-Speech*, qui peut être téléchargée directement au téléphone portable. Celle-ci permet la reconnaissance de la voix, ainsi que la reproduction sonore d'un texte. Le fonctionnement de cette application est le suivant: l'utilisateur parle au téléphone après avoir appuyé sur le bouton de reconnaissance de la voix, l'application la transforme en texte sur l'écran et, à la fin, celui-ci peut être reproduit en appuyant sur le bouton de Text-to-Speech. Il est possible de taper directement le texte dans l'application avec le clavier sans réaliser la reconnaissance de voix [22].



Les options plus importantes que l'application *Morphsoft Text-to-Speech* permet de réaliser, sont les suivantes (voir Annexe 6):

- Changer la langue pour la reconnaissance de voix.
- Changer la langue pour la lecture du texte.
- Personnaliser la couleur de l'interface.
- Envoyer le texte résultant de la reconnaissance de la voix, à travers d'email et message SMS.
- Compléter automatiquement les mots, en tapant le texte.

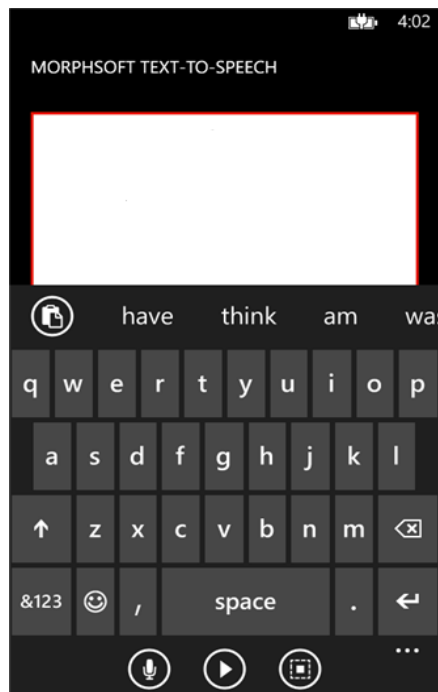


Figure 31. Écran principale.



Figure 32. Écran des réglages.

9. Proposition finale

Une fois les outils nécessaires pour l'implémentation de l'innovation 1 (*Reproduction sonore de l'information*) ont été étudiés, il faut établir de quelle forme le Text-to-Speech doit être intégré dans le processus de fonctionnement de VINCI Autoroutes.

Comme d'habitude dans tous les projets de développement d'un produit ou d'un service, il faut remarquer qu'avant d'arriver à la proposition finale, quelques options ont été rejetées. Dans ce cas, il y avait aussi la proposition d'appliquer le Text-to-Speech dans les messages d'alerte qui apparaissent pendant l'usage de l'application, ainsi que dans les informations trafics.

Ces messages d'alerte facilitent et guident l'utilisateur quand il emploie la VINCI Autoroutes. Par exemple, quand l'utilisateur choisit le bouton du *Copilotage*, un message d'alerte apparaît si le GPS n'est pas activé, car l'application l'utilise pour détecter la localisation de la voiture sur l'autoroute.

Cette proposition a été exclue à cause de la grande quantité d'informations à reproduire. La faible viabilité et l'excessif numéro de reproductions sonores à transmettre à l'utilisateur ont été les raisons pour ne mettre pas en place cette option. Il est nécessaire d'appliquer le Text-to-Speech comme une aide en l'usage de VINCI Autoroutes et se profiter de ses avantages pour améliorer cette application.

Enfin, la proposition finale consiste à reproduire les informations que cette application fournit aux utilisateurs quand ils sont sur le réseau autoroutier en utilisant l'option *Copilotage* (voir Table 2, où un détail de l'intégration du TTS dans le processus de fonctionnement est montré). En somme, les suivantes informations pourront être écoutées:

- ▶ **Infos trafics:** bouchons, travaux, accidents.
- ▶ **Services:** aires de service et de repos.
- ▶ **Patrimoine:** trajets détectés, sorties, péages, bifurcations.
- ▶ **POI:** points d'intérêt.
- ▶ **Messages de crise.**



Table 5. Détail intégration TTS dans le Copilotage.

Afin de comprendre mieux l'intégration du TTS, des différents exemples qui montrent quelques écrans de l'interface de l'application, sont ajoutés.



En 1km sortie numéro 37: Narbonne Est.
 En 3km travaux, seulement 2 voies libres sur 3.
 En 5km sortie numéro 38: Narbonne Sud.
 En 6km bifurcation: A9, A61.

Figure 33. Exemple 1 de l'interface du Copilotage.



En 2km sortie numéro 27a: Salon Nord.

Trajets détectés: A7 vers Marseille, A7 vers Nîmes.

En 10km sortie numéro 15: Salon Sud.

En 13km sortie numéro 14: Grans.

En 17km sortie numéro 13: Salon Ouest

Figure 34. Exemple 2 de l'interface du Copilotage.



En 30km aire de service: Senas Ouest.

Accident signalé en 43km.

Trajets détectés : A7 vers Marseille, A7 vers Nîmes.

Attention ! Alerte Météo, écoutez 107.7

Figure 35. Exemple 3 de l'interface du Copilotage.

10. Conclusions

En finissant ce projet, il est vu que tous les objectifs ne sont pas réussis, car le temps de duration du projet est limité et fini. En plus, les moyens nécessaires pour les réussir n'ont pas été toujours en disposition de l'équipe du projet, ainsi que les difficultés en la communication avec l'entreprise. Cependant, plusieurs buts ont été atteints de façon très positive, à cause de tout le travail réalisé. De cette manière, quelques conclusions peuvent être remarquées.

Une étude ergonomique complète de deux plateformes de développement des applications pour Smartphones, a été réalisée. De cette façon, les différences entre iOS et Windows 8 sont observables pour pouvoir les appliquer dans le design des applications.

Les besoins des utilisateurs des applications mobiles, ont été étudiés et analysés. Ce fait est très important dans le cadre de la conception et l'innovation, puisque ce processus tourne autour d'eux.

Un processus d'innovation et d'intégration des innovations a été mis en œuvre. La seule tâche qui faudrait réaliser sera la mise en place des celles-ci.

Dans le futur prochain, ce rapport permettra approfondir dans le cadre de développement des applications pour Smartphones en différentes plateformes, car ce projet est une étude préliminaire.

Ce travail peut être poursuivi plus tard, car le thème traité est très ouvert et il est toujours en évolution.

D'autre part plus personnelle, ce projet a fourni des nouvelles connaissances et a permis les appliquer dans un cadre réel. Il a été enrichissant et a montré le fonctionnement du processus d'un projet en partenariat avec une entreprise, fait très intéressant en finissant les études à l'université.

11. Bibliographie

- [1]<http://www.gartner.com/technology/research/predicts/>
- [2]<http://www.netmarketshare.com/>
- [3]<http://www.VINCI-autoroutes.com/fr/asf-escota-cofiroute-arcour>
- [4]<http://www.VINCI-autoroutes.com/fr/histoire-dates-cles>
- [5]<http://fondation.VINCI-autoroutes.com/index.html>
- [6]Documentation: *iOS Human Interface Guidelines*. Apple Inc. 2012.
- [7]Toledo, Arturo; Toledo, Alejandro. *24 Weeks of Windows Phone Design*. 2012.
- [8]*Guide Du Corpus Des Connaissances En Management De Projet (guide PMBOK)*. Project Management Institute. Quatrième édition. 30 octobre 2009.
- [9]<https://dev.windowsphone.com/en-us/join>
- [10]Sears, Andrew; Jacko, Julie A. *The human-Computer Interaction Handbook (Fundamentals, Envolving Technologies and Emerging Applications)*. Second edition. USA. Human Factors and Ergonomics. Taylor & Francis Group. 2008.
- [11]Annie Pauzié. *Vieillesse de la population et ergonomie des innovations technologiques de communication dans la conduite automobile*. Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS. 2003.
- [12] Chris De Roeck. *Comparaison entre les applications natives et les web apps dans le domaine des Smartphones*. Janvier 2012.
- [13]<http://www.aprr.fr/fr/services-sur-aires/services-mobiles/sos-autoroute-borne-d-appel-d-urgence-embarquee>
- [14]https://play.google.com/store/apps/details?id=eu.goodyear.roadsafety&feature=search_result#?t=W251bGwsMSwyLDEsImV1Lmdvb2R5ZWZyLnJvYWZlYWRzYWZldHkiXQ
- [15]Documentation: *Spécifications Fonctionnelles. Application VINCI Autoroutes*. ASF
- [16]<http://www.veilleinfotourisme.fr/>
- [17]<http://www.businessweek.com/articles/2012-10-04/facebook-the-making-of-1-billion-users/>
- [18]<https://www.ispeech.org/developer/home>
- [19]<http://www.acapela-group.com/>
- [20]<http://www.dragonmobileapps.com/iphone/>
- [21]<http://msdn.microsoft.com/>
- [22]<http://www.windowsphone.com/en-us/store/app/text-to-speech/ad1bdb5d-37f9-4549-acf2-aa673c2354f9>

12. Annexes

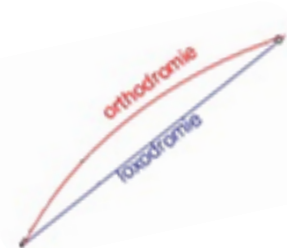
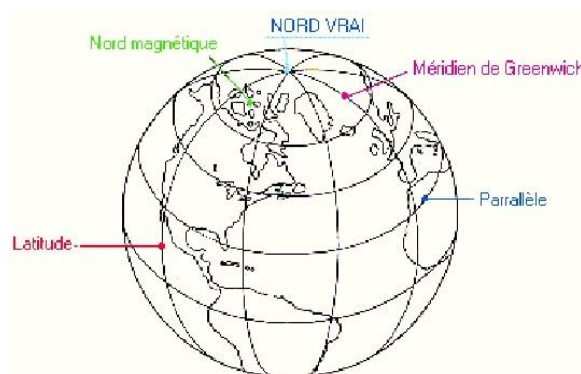
Annexe 1: Calcul des distances loxodromique et orthodromique.

Longitude (G): distance en degrés et minutes d'arc de parallèle, mesurée à partir du méridien de Greenwich comptée de 0 à 180° vers l'Est ou l'Ouest.

Latitude (L): distance en degrés et minutes de méridien, mesurée à partir de l'équateur, comptée de 0° à 90° vers le Nord ou le Sud.

Milles marines (NM): c'est l'unité de distance valant un arc d'une minute (1'). C'est donc la 60ème partie du degré et il vaut 1852 mètres.

Milles anglaises (mi): c'est une unité de mesure de longueur utilisée notamment aux États-Unis, au Royaume-Uni et dans divers pays du Commonwealth, valant environ 1609 mètres.



L'**orthodromie** est la trajectoire qui représente le plus court chemin d'un point à un autre de la terre. Elle est incluse dans un plan qui passe par le centre de la terre. Cette trajectoire est une portion d'arc de grand cercle, intersection de ce plan avec la surface du globe. Deux points A et B déterminent deux arcs sur un grand cercle; par convention, l'orthodromie est l'arc le plus court.

Une **loxodromie** est une courbe qui coupe les méridiens d'une sphère sous un angle constant. Elle est une trajectoire à route vraie* constante et est représentée sur une carte marine ou aéronautique par une ligne droite, mais ne représente pas la distance la plus courte entre deux points.

**La route vraie (Rv) ou route sur le fond s'il s'agit d'un navire : c'est la route réelle suivie par le mobile soumis à la dérive due au vent (navire ou aéronef) et au courant (navire).*

Annexe 2: Principes universaux de la communication et l'organisation.

L'**harmonie** est le groupement de parties liées, pour que tous les éléments se combinent logiquement en faisant un tout unifié. Dans le design d'interface, comme dans autres catégories de design, ceci est réalisé quand tous les éléments marchent dans unité.

Les transitions sont, d'un endroit à l'autre, faciles, et les techniques, qui ont eu l'habitude de réaliser cette harmonie, sont inaperçues par l'utilisateur. L'harmonie visuelle réalise le même but que l'harmonie musicale dans laquelle les notes se combinent pour créer une corde.

L'équilibre doit exprimer la stabilité et l'unité pour que l'utilisateur se trouve confortable avec la solution. Il peut être réalisé à travers d'un certain nombre de voies. Une méthode évidente utilise la symétrie, comme trouvé dans une page, avec le texte et l'image alignée sur un axe centré. Trompeusement simple, la forme de symétrie est considérée souvent facile de faire; cependant, à moins qu'elle ne soit pas manipulée soigneusement, une composition symétrique peut être prévisible, ennuyeuse et statique. L'asymétrie emploie l'équilibre non axial et utilise le contraste entre des éléments comme le poids, la forme et la couleur pour créer la tension visuelle et le drame. Pour la réaliser, la compétence et la connaissance d'interaction visuelle complexe sont exigées.

La simplicité est l'incarnation de clarté et d'élégance. Une solution qui offre la simplicité n'a pas d'ambiguïté et elle est facilement comprise. Elle offre la clarté marchant aisément exempte de décoration inutile. Cela apparaît facile, accessible, bien que cela puisse être conceptuellement riche. La simplicité implique la distillation: chaque élément est indispensable, si un élément est enlevé, la composition se défait. La réalisation de la simplicité n'est pas tâche facile.

Annexe 3: HTLM/HTML 5.

HTML

Le **HTML** (*HyperText Markup Language*) est un langage très simple qui permet de décrire un hypertexte, c'est-à-dire un texte présenté de forme structurée et agréable, avec liens qui conduisent à d'autres documents ou sources relatives d'information, et avec des insertions multimédia (des graphiques, un son ...).

La description est basée en spécifier dans le texte, la structure logique du contenu (des titres, des paragraphes de texte normal, des énumérations, des définitions, des rendez-vous, etc.) ainsi que différents effets qui veulent se rendre (spécifier les lieux du document où il faut mettre une cursive, un caractère gras, ou un graphique déterminé) et permettre que tout de suite la présentation finale du dit hypertexte soit réalisée par un programme spécialisé (comme Mosaic, ou Netscape).

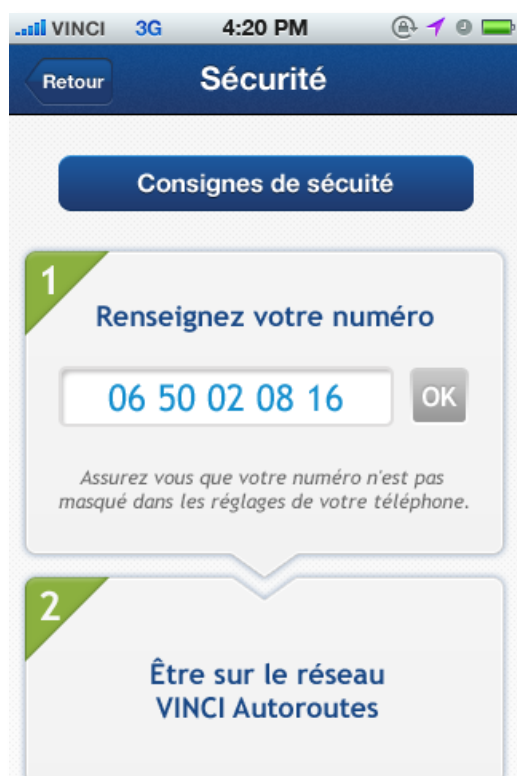
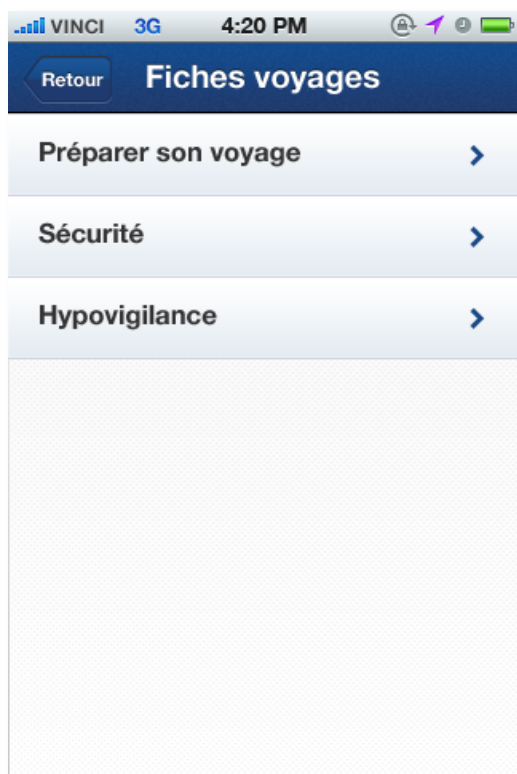
Un document HTML commence avec l'étiquette <html>, et finit avec </html>. À l'intérieur du document (entre les étiquettes de principe et de fin de HTML), il y a deux zones bien différenciées: l'en-tête, délimité par <head> et </head>, qui sert à définir de diverses valeurs

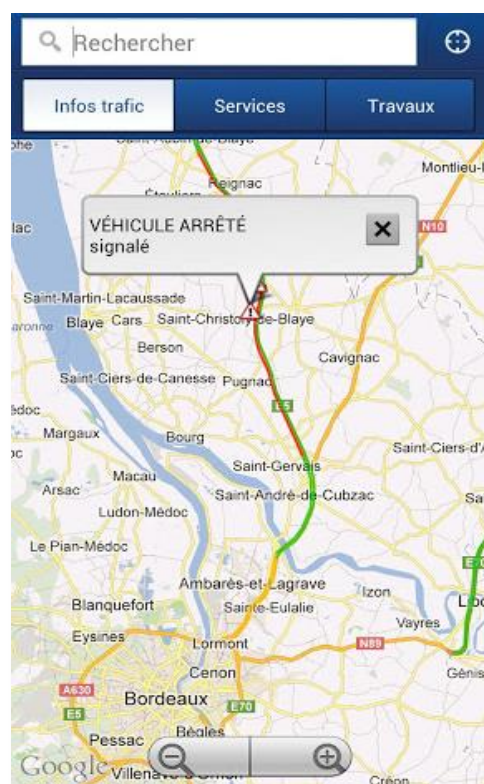
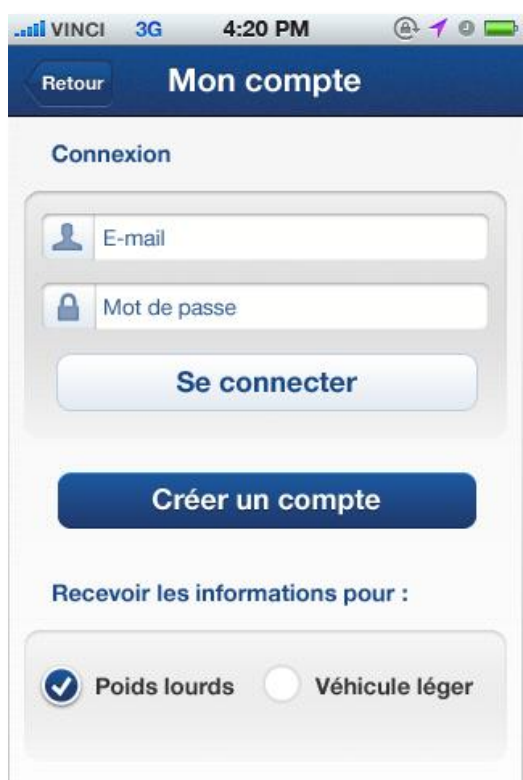
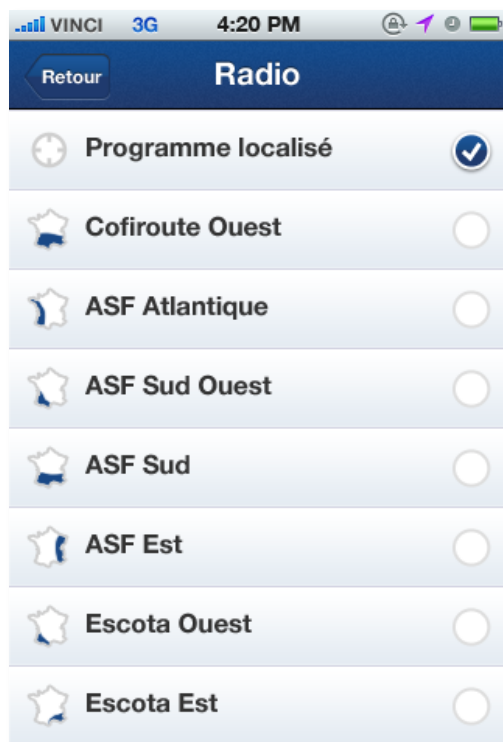
estimées dans tout le document; et le corps, délimité par `<body>` et `</body>`, où l'information sur le document réside.

HTML 5

Le **HTML 5** est la cinquième révision du standard de HTML (créé en 1990 et normalisé comme le HTML 4 à partir de 1997). Ses buts principaux ont été d'améliorer la langue avec l'assistance pour le dernier multimédia, en le gardant facilement lisible par des humains et compris par des ordinateurs et des dispositifs.

Annexe 4 : Écrans options de l'application VINCI Autoroutes.







Annexe 5: Technologie Text-to-Speech.

Démo TTS

Pour étudier l'intégration des SDK et leur qualité vocale, une petite application a été développée, pareille pour les trois. Elle a un seul écran avec des différents boutons pour faire parler des différents phrases, qui pourraient être dites en fait dans l'application réelle.

- | | |
|-----------------------------|---|
| • Travaux : | En 4 km travaux, seulement 2 voies libres sur 3. |
| • Trajets détectés : | Trajets détectés : A7 vers Lyon, A7 vers Marseille, vers Avignon. |
| • Aire de service : | En 21 km, aire de service : Lançon de Provence. |
| • Sortie: | En 10 km sortie numéro 15 : Salon du sud. |
| • Message de crise : | Attention ! Pollution ozone. |
| • Accident : | Accident signalé en 43 km. |



Définitions

Formants: Fréquence de résonance du conduit vocal dont la valeur dépend de la configuration des cavités supraglottiques (buccale et pharyngale) propre à chaque articulation. Les voyelles se définissent acoustiquement par leurs formants ; seules les consonnes dites vocaliques présentent une structure formantique similaire à celle des voyelles.

MB: 1 mégabyte correspond à 1 mégaoctet (mo).

SDK: Un SDK (Software Development Kit) est un kit de développement ou trousse de développement logiciel. Il est un ensemble d'outils permettant aux développeurs pour créer des applications de type défini, par exemple pour iOS, Android, Symbian, Bada ou Windows Phone 8.

Coûts du SDK du Text-to-Speech d'Acapela

Packages	Price (VAT excluded)	Comments
SDK price	<ul style="list-style-type: none"> 250 € 	<ul style="list-style-type: none"> Device libs + OEM key (OEM key delivered after license agreement) Legal software guarantee (6 months) only (No access to support site) Access to http://www.acapela-for-iphone.com FAQ, Blog and online documentation and tutorials
SDK update	<ul style="list-style-type: none"> Minor SDK updates and patches: free (on specific customer request) Major SDK updates: 150€ (free if a new major version is released less than 6 months after your SDK purchase) 	<ul style="list-style-type: none"> Major version: variation of 2 first digits in the version number (Ex: Compared to 1.100, 1.200 is a major version) Minor version or patches: variation of the 2 last digits in the version number (Ex: Compared to 1.100, 1.101 or 1.110 are minor) versions
SDK + access to Support site Basic	<ul style="list-style-type: none"> 2000 € (first year) 1500€ (following years) 	<ul style="list-style-type: none"> Device libs + OEM key (OEM key delivered after license agreement) Support Basic <ul style="list-style-type: none"> Support through Acapela Support Site: http://support.acapela-group.com 5 free incidents/year First reply in 3 working days Each extra incident support: 100€/hour with minimum of 30 minutes Include Minor and Major SDK updates
SDK + access to Support site Premium	<ul style="list-style-type: none"> 10000€ (first year) 4000€ (following years) 	<ul style="list-style-type: none"> Device libs + OEM key (OEM key delivered after license agreement) Support Premium <ul style="list-style-type: none"> Support through Acapela Support

		<p>Site: http://support.acapela-group.com</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Unlimited number of incidents/year ○ First reply in 24 hours (working days) • Include free Minor and Major SDK updates (on customer request)
--	--	---

Regular Royalties Scheme (TTS voices sold with the Application)

Selling price on AppStore	Per-unit Royalty for Acapela (VAT excluded - Monolingual)
Application price < 19.99\$	30% of NET price on AppStore (If no commitment on sales volume) 20% of NET price on AppStore (If commitment on 10.000 units min)
Application price >=19.99\$	20% of NET price on AppStore (If no commitment on sales volume) 15% of NET price on AppStore (If commitment on 1.000 units min)

Minimum **selling** price on AppStore: **1.99\$** (Free apps are excluded from this Regular Royalty scheme)

Royalties percentage are valid for **ONE language** (with all Acapela TTS voices available for this language)

Add 5% to the above royalty percentage for bilingual application

Add 8% to the above royalty percentage for 3 languages included in the application

Add 10% to the above royalty percentage for 4 languages

Add 15% to the above royalty percentage for more than 4 languages

The above table **is not valid** if you resell voices through **inAppPurchase**. See Below for **inAppPurchase** pricelist.

InAppPurchase Royalties Scheme

Apple InAppPurchase mechanism allows end user to buy voice package (one TTS voice by voice package) directly from the Application.

Acapela doesn't provide servers, software or code to implement inAppPurchase. This is the responsibility of the application developer to program the InAppPurchase user-interface and backOffice (using Apple StoreKit API) and to protect our voice data on his server.

Case of an application not integrating voices by default (without [regular royalty fees](#) on each sold apps)

This model is the only one allowing Free Apps + Acapela TTS voices

inAppPurchase price per Voice pack	Per-unit Royalty for Acapela (VAT excluded)
\$0.99	80% of NET price on AppStore for the first 20.000 sold units 75% of NET price on AppStore from 20.000 to 50.000 sold units 65% of NET price on AppStore after 50.000 sold units
\$1.99 - \$2.99	70% of NET price on AppStore for the first 10.000 sold units 65% of NET price on AppStore from 10.001 to 30.000 sold units

	units 55% of NET price on AppStore after 30.000 sold units
\$3.99 - \$4.99	65% of NET price on AppStore for the first 5.000 sold units 60% of NET price on AppStore from 5.001 to 15.000 sold units units 50% of NET price on AppStore after 15.000 sold units
> \$4.99	55% of NET price on AppStore for the first 1.000 sold units 50% of NET price on AppStore from 1.001 to 5.000 sold units 40% of NET price on AppStore after 5.000 sold units

Case of an application already integrating voices (with [regular royalty fees](#) on each sold apps)

InAppPurchase Price per Voice pack	Per-unit Royalty for Acapela (VAT excluded)
\$0.99	70% of NET price on AppStore for the first 20.000 sold units 65% of NET price on AppStore from 20.000 to 50.000 sold units units 55% of NET price on AppStore after 50.000 sold units
\$1.99 - \$2.99	60% of NET price on AppStore for the first 10.000 sold units 55% of NET price on AppStore from 10.001 to 30.000 sold units units 45% of NET price on AppStore after 30.000 sold units
\$3.99 - \$4.99	55% of NET price on AppStore for the first 5.000 sold units 50% of NET price on AppStore from 5.001 to 15.000 sold units units 40% of NET price on AppStore after 15.000 sold units
> \$4.99	50% of NET price on AppStore for the first 1.000 sold units 45% of NET price on AppStore from 1.001 to 5.000 sold units 35% of NET price on AppStore after 5.000 sold units

Annexe 6: Écrans de l'application *Morphsoft Text-to-Speech*.

